Digitized by Google

Digitized by Google

B I

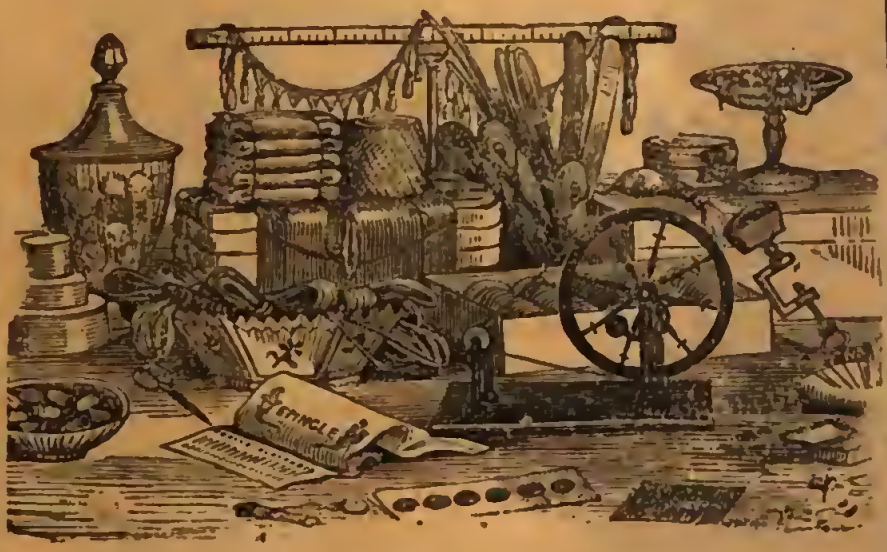
ENCYCLOPÉDIE-RORET.

FILATEUR

OU

DESCRIPTION DES MÉTHODES

POUR CONVERTIR EN FILS LE COTON, LE LIN, LE CHANVRE, LA LAINE ET LA SOIE.



PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 BIS.

18 fr. par an, Le Technologiste, ou *Archives des progrès de l'Industrie française et étrangère*; par M. Malepeyre.

16

II

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

FILATEUR.

Digitized by Google

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la *contrefaçon*. Pour distinguer ce volume il portera, à l'avenir, la *véritable* signature de l'Éditeur.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

FILATEUR,

OU

DESCRIPTION DES MÉTHODES ANCIENNES ET NOUVELLES EMPLOYÉES POUR LA CONVERSION EN FILS DES CINQ MATIÈRES ORGANIQUES, FILAMENTEUSES ET TEXTILES,

savoir :

LE COTON, LE LIN, LE CHANVRE, LA LAINE ET LA SOIE.

Par **C. E. JULLIEN** ET **E. LORENTZ**,
Ingénieurs civils, anciens Directeurs de filatures.

Ouvrage orné de huit planches gravées sur acier.

PARIS,
A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 10 BIS.
1843.

PRÉFACE.

Nous comprenons, sous la dénomination générale de *filature*, diverses séries d'opérations que l'on fait subir à certaines matières *organiques, filamenteuses* et *textiles*, pour les convertir en un fil régulier, d'une longueur indéfinie, et dont l'épaisseur et la résistance sont déterminées par la nature de la matière employée, et l'usage que l'on veut faire du fil.

Par cette définition de la filature, nous excluons de notre ouvrage la conversion en fils des matières inorganiques, dont le traitement est tout-à-fait différent de celui qui convient aux matières organiques et constitue diverses opérations connues sous la dénomination générale de *tréfileries*.

Les principales matières organiques filamenteuses et textiles exploitables sont au nombre de cinq, savoir :

Trois végétales :

Le *coton*,
Le *lin*,
Le *chanvre*.

Deux animales :

La *laine*,
La *soie*.

Parmi ces cinq substances, il en est trois, le coton, la laine et la soie, qui sont depuis longtemps entrées dans le domaine de la filature mécanique, tandis que les deux autres, le lin et le chanvre, y sont encore à leur début, ce qui les rend, par cela même, plus intéressants; aussi croyons-nous devoir donner quelques détails succints sur l'origine et les progrès de la *fabrication* des fils au moyen de ces deux dernières substances.

Le filage mécanique du lin et du chanvre est une fabrication toute française : française par son inventeur, française en ce qu'elle ne va pas chercher en pays étrangers la matière qu'elle travaille. Cette fabrication est de celles qu'on peut appeler naturelles, qu'on pourrait presque regarder comme le complément de la culture.

Le filage mécanique du lin se distingue d'une manière tranchée des autres filages. Il s'appuie bien encore sur deux principes communs à tout filage, l'étirage de la matière et la torsion; mais ces principes sont appliqués d'une manière différente et nouvelle : et, d'ailleurs, il y a pour le filage du lin un principe particulier, c'est la séparation des filaments élémentaires du lin sous l'action de l'eau chaude; ces filaments, ainsi séparés, peuvent alors facilement s'harmonier en un fil égal et fin, et la découverte de ce principe a pu seule permettre aux fils de lins de rivaliser de finesse avec ceux du coton. Ce n'est pas tout,

il a fallu créer un peignage propre au lin ; il a fallu encore trouver un moyen de maintenir droits et parallèles les filaments du lin pendant tout le travail qui précède l'action de l'eau. C'est à M. Philippe de Girard, d'une famille du département de la Vaucluse, que l'on doit et la découverte de ce principe de séparation des filaments élémentaires, et l'emploi d'espèces de peignes sans fin qui conduisent le lin entre leurs aiguilles, et l'invention d'un ingénieux système de peignage et la combinaison de tous ces éléments en un système complet. M. de Girard est le créateur du filage mécanique du lin.

L'empereur Napoléon avait décrété une récompense d'un million pour celui qui parviendrait à filer le lin aussi fin que le coton ; M. de Girard mérita la récompense et ne l'obtint point, c'était dans les dernières années du règne de Napoléon. Le gouvernement de la restauration, sollicité par M. de Girard, poussa la générosité jusqu'à lui offrir un prêt de huit mille francs sur hypothèques. M. de Girard refusa, quitta la France, emportant son procédé ; accueilli par l'Autriche d'abord, par la Pologne ensuite, il fonda dans ce dernier pays une vaste filature de lin qui fut bientôt entourée d'une petite ville, à laquelle on a donné le nom de Girardow.

Voilà tout l'encouragement qu'a reçu M. de Girard en France ; il est vrai qu'il n'est pas impossible que, quelque vingt ans après sa mort, on lui élève une statue sur la place du marché de sa ville natale.

Quoi qu'il en soit, le filage mécanique du lin, que M. de Girard fit introduire en Angleterre, y fut mieux goûté que chez nous ; il nous est revenu de ce pays

avec un grand nombre de perfectionnements de détail qui font des machines anglaises de bons modèles à suivre ; ajoutons cependant qu'on doit aux Anglais l'application des cardes à l'étoupe.

Le filage mécanique du lin ne nous est revenu qu'il y a peu d'années : c'est aux efforts de M. Liénard, qui est à la tête d'une vaste filature de lin, et de M. de Coster, constructeur de machines à lin qu'il a perfectionnées, que l'on doit principalement le retour d'exil de cette fabrication et l'élan qu'elle prend en France.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DU

FILATEUR.

PREMIÈRE PARTIE.

FILATURE DES MATIÈRES VÉGÉTALES FILAMENTEUSES ET TEXTILES.

COTON. — LIN. — CHANVRE.

SECTION PREMIÈRE.

COTON.

CULTURE. — PROPRIÉTÉS ET MÉLANGES. — FILATURE.

CHAPITRE PREMIER.

CULTURE DU COTON.

Le coton (en anglais, *coton wool*; en allemand, *baumwolle*; en hollandais, *katoen*; en italien, *cotone*; en espagnol, *algodou*; en portugais, *algodao*; en danois, *bomuld*; en suédois, *bomull*; en polonais, *bawelna*; en russe, *chlobtschataja bumaga*; en latin, *gossypium*) est un duvet végétal produit par une plante qui croît presque spontanément dans les pays chauds, et est originaire de l'*Inde* et de l'*Amérique*. Il est renfermé dans un fruit, et constitue l'enveloppe intérieure des graines de cette plante connue sous le nom général de *cotonnier*.

Le cotonnier est un genre de la famille des *malvacées*, se composant de plusieurs espèces, sur le nombre desquelles on n'est pas d'accord.

D'après *Linnée*, il y aurait seulement cinq espèces de cotonniers, savoir :

1° Le cotonnier herbacé,
2° Le cotonnier arborescent,
3° Le cotonnier velu,
4° Le cotonnier religieux,
5° Le cotonnier barbade.

Lamarck, dans son *Encyclopédie Méthodique*, compte huit espèces de cotons. *Cavanilles et Willdenowe* en reconnaissent dix, qui sont :

1° Le cotonnier herbacé,
2° Le cotonnier indien,
3° Le cotonnier nain,
4° Le cotonnier arbuste,
5° Le cotonnier feuille de vigne,
6° Le cotonnier velu,
7° Le cotonnier religieux,
8° Le cotonnier à grandes feuilles,
9° Le cotonnier barbade,
10° Le cotonnier péruvien,

Parmi les espèces les mieux connues, nous citerons, d'après MM. *A. Chevallier* et *A. Richard* :

1° Le *cotonnier herbacé*, qui croît en Egypte, en Syrie, dans l'Inde orientale, et dont la culture, propagée dans le royaume de Naples et sur les côtes méridionales de l'Andalousie, a été essayée, sans succès, dans les régions chaudes de la France. Cette espèce se présente quelquefois sous la forme d'une plante herbacée annuelle, ne s'élevant pas au-delà de 49 à 54 centim. (1 pied 6 pouces à 1 pied 8 pouces); d'autres fois c'est un arbuste dont la tige vivace et ligneuse dans sa partie inférieure peut s'élever jusqu'à 2 mètres (6 pieds 1 pouce).

2° Le *cotonnier arborescent*, arbrisseau qui croît dans l'Inde, l'Arabie et l'Egypte, d'où il a été transporté aux Canaries et en Amérique, pouvant s'élever jusqu'à 7 mètres (21 pieds 7 pouces).

3° Le *cotonnier de l'Inde*, qui paraît tenir le milieu entre les deux espèces précédentes, et est originaire des Indes-Orientales.

4° Le *cotonnier velu*, originaire d'Amérique, se distin-

7.9.106

guant des autres par sa tige herbacée, rameuse et velue, ainsi que par les pétioles des feuilles qui sont molles et pubescentes des deux côtés.

5° Le *cotonnier religieux*, petit arbuste de 1 mètre 20 cent. à 1 mètre 30 cent. (3 pieds 8 pouces à 4 pieds) de hauteur, qui se distingue principalement par son style extrêmement long et saillant hors de la corolle, même avant son épanouissement. Il est cultivé dans diverses parties du globe, et principalement à l'Ile-de-France et dans l'Inde.

Les colons comptent un nombre infini d'espèces de cotonniers; afin d'éviter la confusion qui résulte nécessairement de cette manière de voir, on les a divisés en trois grandes classes principales, qui sont :

1re CLASSE : *Cotonniers herbacés.*
2e CLASSE : *Cotonniers arbustes.*
3e CLASSE : *Cotonniers arbres.*

Nous allons tâcher d'esquisser les propriétés les plus saillantes qui distinguent ces trois classes.

1re CLASSE.

Le cotonnier herbacé (*fig.* 1, Pl. I) est une plante annuelle cultivée aux Etats-Unis, dans l'Inde, la Chine et dans plusieurs autres contrées.

Il croît à la hauteur de 60 à 65 centim. (1 pied 10 pouces à 2 pieds); ses feuilles sont d'un vert foncé, veinées de brun et divisées chacune en cinq lobes. La feuille est d'un jaune pâle comme celle de la mauve, ayant un large pistil et cinq pétales, avec une tache pourpre au fond de chaque pétale. Lorsque la fleur tombe on voit paraître une enveloppe capsulaire, supportée par cinq feuilles vertes, triangulaires et profondément dentelées à leurs extrémités. La cosse atteint les dimensions d'une grosse noix aveline, de forme presque triangulaire, avec le bout terminé en pointe; elle renferme trois compartiments. Sa couleur devient plus brune lorsque la graine est parvenue à son degré de maturité; et quand l'enveloppe s'entr'ouvre, trois flocons de duvet, formant houppe, d'un blanc de neige ou jaunâtre, sortent des trois compartiments qui renferment les graines auxquelles ils sont fortement attachés. Les graines ont quelque ressemblance avec les pépins de raisin, mais elles sont beaucoup plus grosses. Elles se sèment dans les mois de mars, avril et mai,

et la récolte du coton se fait, à la main, quelques jours après l'ouverture des cosses, en août, septembre et octobre.

En Amérique, on le plante en lignes, les pieds espacés de 1 mètre 50 cent. (4 pieds 7 pouces) les uns des autres, et dans des trous de 50 cent. (1 pied 6 pouces), dans lesquels on met plusieurs graines. Il est nécessaire d'ôter soigneusement de la terre toutes les mauvaises herbes et d'élaguer petit à petit les jeunes arbres, de manière qu'il ne reste qu'une ou deux tiges à chaque trou. Au bout de quelque temps on les élague de nouveau en ayant soin d'étendre leurs branches à droite et à gauche, afin de leur faire produire une plus grande quantité de fleurs et de fruits.

C'est un beau spectacle que la vue d'un champ de cotonniers à l'époque de la récolte, lorsque les flocons de coton s'échappent de leurs cosses, se détachant, par leur couleur nacrée, des feuilles lisses et vert sombre de l'arbre. Dans les pays les plus chauds, où l'on voit en même temps les fleurs se détacher en jaune, et les fruits s'ouvrir, le spectacle qu'offre un champ de cotonniers est encore plus beau.

Dans l'Inde, le mode de culture est plus grossier, parce que la graine est semée sans le moindre soin, et parce que le jeune arbre est négligé pendant tout le cours de sa croissance. Il en résulte que, par suite de cette négligence, jointe à l'indolence et l'apathie qui président à la récolte, soit en le cueillant, soit en le séparant de sa graine, ou en l'emballant, le coton de cette contrée est de beaucoup inférieur à celui des Etats-Unis, quoique d'une espèce supérieure en qualité.

La *fig.* 2, Pl. I, représente une branche de cotonnier herbacé, avec la fleur et l'écosse ouverte et fermée.

2e CLASSE.

Le cotonnier arbuste (*fig.* 3, Pl. I) croît dans presque toutes les contrées où se trouve le cotonnier herbacé annuel. Sa durée varie selon les climats : dans les Indes occidentales, elle est de deux à trois ans; dans l'Inde, en Egypte et dans d'autres contrées, elle est de six, huit et même dix années. La fleur et le fruit ressemblent beaucoup à ceux du cotonnier herbacé, sauf la cosse qui n'est ni de forme triangulaire, ni pointue.

Les principales variétés du cotonnier arbuste sont :

Le cotonnier indien qui atteint la hauteur de 3 à 3 mètres 50 cent. (9 pieds 3 pouces à 10 pieds 9 pouces);

Le cotonnier feuille de vigne, qui croît dans l'Ile-de-France, l'île de Macassar et l'Amérique méridionale;

Le cotonnier velu, originaire des parties les plus chaudes de l'Amérique;

Le cotonnier religieux, ainsi appelé parce qu'il fut apporté par *Linnée*, qui était huguenot, dont la tige est droite et dont les fleurs changent du blanc au rouge;

Le cotonnier à grandes feuilles, qui ressemble au cotonnier feuille de vigne et croît dans les Indes occidentales;

Le cotonnier barbade, qui est particulièrement cultivé dans les Antilles, et que l'on croit être le même que le cotonnier indien;

Le cotonnier péruvien, qui ne diffère en rien des autres.

La fleur et le fruit du cotonnier arbuste non arrivé à maturité ressemblent à ceux du cotonnier herbacé, seulement la cosse est ellipsoïdale au lieu d'être pyramidale triangulaire et pointue. Quelles que soient les variétés que l'on cultive, elles croissent toutes dans les parties tropicales de l'Asie, l'Afrique et l'Amérique.

Il se plante séparément dans des trous de 2 mètres (6 pieds 2 pouces) environ, où l'on dépose sept ou huit graines.

Une seule des tiges, produites par chaque trou, doit être admise à rester; cette classe gagne beaucoup à être élaguée, ainsi qu'à être bien mariée. Il est rare qu'au bout de cinq à six ans, la qualité des produits ne se détériore pas; c'est pourquoi, dans les pays les plus chauds, on fait deux récoltes dans l'année, une d'octobre à décembre, l'autre de février à avril. C'est ce qui se pratique à la Guyane et au Brésil.

La figure 4 (Pl. I) représente une branche de cotonnier arbuste (espèce barbade).

3e CLASSE.

Le cotonnier arbre (*fig.* 5, Pl. I) croît dans l'Inde, la Chine, l'Egypte, dans l'intérieur et sur les côtes occidentales de l'Afrique, ainsi que dans quelques contrées de l'Amérique. Ses caractères sont à peu près les mêmes que ceux de la seconde classe, seulement il atteint une plus grande hauteur. Il est, du reste, assez difficile de distinguer le cotonnier arbre du cotonnier arbuste dans les descriptions qu'en ont faites beaucoup de voyageurs. *Marco Paul* a donné

celle d'un cotonnier, cultivé à Guzerat, qui atteint la hauteur de 6 à 7 mètres (18 pieds 6 pouces à 21 pieds 7 pouces) et peut durer vingt ans; mais il ajoute que le coton pris sur les arbres de cet âge est de qualité tellement médiocre, qu'on ne peut le recevoir pour la filature. *Abu-Zacaria-Ebu-el-Awam*, arabe-espagnol, qui a beaucoup écrit sur l'agriculture et l'horticulture dans le XIIe siècle, prétend qu'en Arabie le fruit du cotonnier arbre atteint la grosseur d'une pomme d'Arménie, et que cet arbre vit vingt ans. Malte-Brun a constaté que le cotonnier arbre croît dans toutes les montagnes des Indes, mais que la qualité des produits est brute. On pourrait donner une infinité de renseignements apportés par les voyageurs; mais il n'est pas possible d'ajouter foi à des informations trop brèves données sur ce sujet.

Il existe une espèce particulière de cotonnier, non exploitable, pouvant atteindre la hauteur de 30 à 35 mètres (90 à 105 pieds), d'une apparence magnifique et présentant un développement du sommet tout-à-fait particulier. Il produit un coton soyeux, d'une délicatesse, d'une blancheur et d'un éclat inconcevables, mais d'une fibre si courte et si cassante, qu'il n'est pas possible de l'employer dans la filature. On l'emploie à faire des duvets pour matelas et oreillers. Il se nomme en latin *bombax ceiba*, et en langage vulgaire *cotonnier parasol*. On le trouve dans les îles de l'Inde, l'Amérique du sud, les Indes occidentales et dans la Guinée, où il est, dit-on, un objet de vénération pour les nègres.

Les figures 6 et 7 (Pl. I) représentent deux branches du cotonnier arbre (*fig.* 6, Géorgie longue soie; *fig.* 7, Géorgie courte soie).

DU SOL.

Quelle que soit l'espèce, le cotonnier exige, en général, un sol sec et sablonneux. Le sel marin paraît aussi avoir une influence favorable à la qualité du coton, car c'est sur les bords de la mer que le cotonnier fleurit le mieux et donne les meilleurs produits, c'est-à-dire des étoupes dont la laine est fine, forte et longue.

Il fleurit aussi sur le haut des rochers de l'Indoustan, de l'Afrique et des Indes occidentales, et pousse toujours, lors même que l'ardeur du soleil n'est pas suffisante pour le développement des autres productions du sol exploitable. Le terrain le plus convenable est un mélange de

silice et d'argile. Un terrain marécageux est tout-à-fait impropre à la culture du coton, et cette substance craint tellement l'humidité, que la saison des pluies la détériore.

Récolte.

La récolte du coton mûr doit se faire avec le plus grand soin. A cet effet, les femmes et les enfants que l'on emploie à cette opération, vont à diverses reprises cueillir les cosses, au fur et à mesure qu'elles sont ouvertes, parce que, si on les laissait seulement quelques jours ainsi, le coton s'échapperait lui-même de leur intérieur, et serait perdu pour le colon.

On enlève, à la fois, le coton et les graines, en laissant l'écosse sur l'arbre. On choisit un beau temps, parce que la moindre humidité, dans le coton, le ferait moisir par la suite, et l'huile des graines se répandrait dessus. Afin qu'il soit plus complétement sec, on l'expose à la chaleur du soleil, sur une plate-forme de tuiles ou de bois, et on l'y laisse quelques jours; par ce moyen, non-seulement le coton, mais encore les graines se dessèchent, ce qui facilite singulièrement l'opération subséquente, qui a pour but de séparer ces deux matières.

Pour détacher le coton de la graine qu'il enveloppe, le travail offre beaucoup de difficulté, et doit se faire néanmoins avant que le coton soit emballé, car, s'il en était autrement, non-seulement on transporterait au loin un poids inutile, mais encore le coton arriverait inévitablement gras et moisi aux lieux de consommation, et partant, impropre aux usages de la filature, à cause des morceaux de graines et de terre dont il deviendrait impossible de le débarrasser.

Pendant un temps, cette opération s'est faite à la main : un homme arrivait à nettoyer 5 hectog. (1 livre) de coton dans un jour. On ne fut pas long à substituer les machines à ce procédé lent et coûteux. Dans les Indes, la Chine et dans toutes les parties de l'Asie, on fait usage, depuis longtemps, du moulin à main, appelé en anglais *roller-gin*, c'est-à-dire, *rouleau à trappe*, instrument assez grossier, représenté *fig.* 1, Pl. II.

Ce moulin consiste en deux rouleaux de bois A et B, cannelés, dans le sens de la longueur, de cinq ou six rainures, et tournant presque en contact l'un de l'autre.

Le rouleau supérieur est mis en mouvement par une manivelle, et le rouleau inférieur par un engrenage fixé sur les

axes. Le coton est placé devant les rouleaux qui l'entraînent avec eux dans leur mouvement de rotation; mais les graines étant trop grosses pour passer par l'ouverture que présente la distance entre les deux cylindres sont laissées en arrière, et tombent en bas du côté opposé au coton épuré. Au moyen de cette machine, on arrive à nettoyer de 30 à 35 kilog. (60 à 70 livres) de coton par jour. On emploie encore aujourd'hui cette machine à nettoyer le Géorgie longue soie; seulement, elle est construite sur une grande échelle et mue par des chevaux, la vapeur ou toute autre puissance. Voici la description d'un moulin de cette espèce, capable de nettoyer 400 à 500 kilog. (800 à 1,000 livres) de coton par jour.

Il consiste en deux rouleaux de bois d'environ 25 millim. (11 lignes) de diamètre; les rouleaux sont placés horizontalement à côté l'un de l'autre. Au-dessus est une espèce de peigne armé de dents en fer de 5 centim. (1 pouce 10 lignes) de long et espacées de 2 centim. (9 lignes). Ce peigne est de la même longueur que les cylindres, et placé de manière que ses dents soient presque en contact avec eux. Lorsque la machine est en mouvement, les rouleaux tournent avec une grande vitesse, et entraînent avec eux le coton sans laisser passer sa graine. En même temps, pour détacher la graine des fibres du coton, la même machine qui fait marcher les rouleaux communique à l'instrument dentelé un mouvement vif de va-et-vient, en avant et en arrière, au moyen duquel les écosses de coton sont rejetées ouvertes, au moment où elles se présentent pour entrer dans les cylindres; les graines, délivrées du coton qui les enveloppait, partent comme des étincelles à droite et à gauche, pendant que celui-ci passe entre les cylindres. Les dents pointues du peigne en fer, se mouvant avec une grande vitesse, percent quelquefois les graines; ces dernières sont en un instant brisées et passent entre les cylindres avec le coton, d'où on les extrait ensuite à la main.

Pour épurer entièrement le coton de toute parcelle de graine, il faut le soumettre à une autre épuration qui consiste à le battre dans un tambour à ailettes au milieu duquel passe un courant d'air qui le purge de la poussière dont il est chargé. Après avoir été ainsi ouvert par cette machine, il est ramassé et porté à l'emballage, où il est converti en balles dont chacune pèse environ 150

kilog. (300 livres). Les fig. 4, 5 et 6 (Pl. II) représentent diverses presses à vis employées à la Nouvelle-Orléans, pour comprimer les balles de coton et les réduire de volume.

Ainsi pressé et réduit en balles, le coton est envoyé aux navires qui doivent le transporter en Europe, et là, il est encore réduit à moins de la moitié du volume qu'il occupait en y entrant.

En 1793, Eli Whitney, de Westborough, en Massachussets, inventa le *saw-gin* (*fig.* 2 et 3, Pl. II), en français, *moulin sciant*, avec lequel un seul homme peut nettoyer 150 kilog. (300 livres) de coton par jour. Le coton est placé dans un réservoir ou trémie *a*, dont la longueur est très-grande comparativement à la largeur, et dont l'une des parois se compose d'un fort grillage vertical *b*, en fils métalliques parallèles, espacés d'environ 4 millim. (2 lignes) les uns des autres. Au-dessous de ce grillage, qui est incliné à l'horizon, est un rouleau en bois *c* hérissé de lames de scies circulaires sur toute sa longueur, espacées entre elles de 4 centim. (1 pouce 6 lignes).

Lorsque le rouleau tourne, les dents des scies saisissent et emportent les fils de coton à travers le grillage métallique, tandis que les graines sont retenues dans l'intérieur de la trémie, par suite de leur volume trop considérable pour passer, et tombent au fond, d'où elles sortent par un conduit *d* ménagé à cet effet. Le coton est ensuite enlevé des scies par une brosse *e* ronde tournant tangentiellement à ces dernières.

Dans la première machine qui fut construite d'après ce système, le cylindre de bois était couvert de dents en fils métalliques analogues à celles des cardes; mais la scie est considérée comme arrivant beaucoup mieux au but qu'on se propose. Le *saw-gin* a pour inconvénient de détériorer jusqu'à un certain degré les fibres du coton; mais il apporte une telle économie dans le nettoyage, que tout le coton de l'Amérique du nord, à l'exception du *Sea-Island*, est soumis à cette opération.

CHAPITRE II.

PROPRIÉTÉS ET MÉLANGES DU COTON EN LAINE.

ARTICLE PREMIER. — *Propriétés du coton en laine.*

Le coton en laine, vu au microscope, se compose de filaments tantôt cylindriques, tantôt aplatis et tortueux, de manière à figurer un ruban que l'on tordrait sur lui-même. Entre le plat et le tranchant de ce ruban, vu ainsi, la transparence est parfaite, et il y a une lisière, de chaque côté, semblable à un ourlet. Si on rompt ces filaments, on remarque que leur fracture est fibreuse ou pointue. Les figures 8, 9, 10 (Pl. I) représentent diverses espèces de coton vues au microscope.

Fig. 8, A, B, C, filaments de coton non arrivé à maturité : dans cet état ils sont parfaitement cylindriques. B diffère des autres en ce qu'il a été plongé dans l'eau avant d'être placé sous le microscope. Les bulles d'air refoulé que l'on aperçoit prouvent que le filament est creux, perméable à l'eau, et sans nœuds.

Fig. 9, E, F, G, H, filaments de coton arrivé à sa maturité : A, filament déjà tordu, quoique la cosse ne soit pas encore ouverte, et que la plante soit encore jeune ; B, C, D, filaments de coton, en laine, préparé pour être livré au commerce.

Fig. 10, filaments divers de fils débrouillés de coton qui a été travaillé dans les filatures.

Lorsque les filaments du coton sont examinés dans du baume, ils paraissent bien différents, sous le microscope, de ce qu'ils sont lorsqu'on les examine seuls ou dans une couche d'eau, à cause du peu de différence qui existe entre leur pouvoir de réfraction et celui du milieu environnant : toutes les belles veines de la surface du ruban disparaissent ; les bords grésillés des rubans semblent grossis en cordes cylindriques, et les marques distinctives de différents échantillons employés dans le commerce sont, de cette manière, tout-à-fait perdues et confondues ensemble.

Les fig. 11, 12, 13, 14 (Pl. I) représentent plusieurs espèces de coton vues au microscope.

Fig. 11. Coton de Smyrne.
Fig. 12. Coton de Surate.
Fig. 13. Coton religieux.
Fig. 14. Sea Island, ou Géorgie long.

Ces exemples suffisent pour démontrer toute l'importance qu'il y a à faire usage du microscope dans l'achat des cotons en laine; nous sommes étonnés que cette méthode de reconnaître exactement la nature de la matière que l'on achète, méthode que l'on doit à *Andrew Ure* et à *Josué Heilmann*, n'ait pas fait plus de progrès dans nos manufactures; c'est sans doute parce qu'elle n'y est pas connue.

La culture du cotonnier, la durée, la hauteur et la force auxquelles parvient la tige, variant suivant la graine et le plant, les habitudes du pays où il est cultivé, la température du climat, la position et la qualité du terrain, il en résulte que la qualité du coton varie aussi et que ce dernier peut se décomposer en espèces comme l'arbre qui le produit.

Pour bien nous rendre compte des diverses particularités qui influent sur la qualité du coton, nous remarquerons que les propriétés utiles de cette substance, celles que l'on doit avant tout rechercher, sont au nombre de huit, savoir :

1° La *longueur*.
2° La *finesse*.
3° La *souplesse*.
4° La *force*.
5° Le *soyeux*.
6° Le *brillant*.
7° La *propreté*.
8° L'*élasticité*.

Deux de ces propriétés influent surtout sur la valeur du coton en laine, ce sont : la *longueur* et la *finesse*. La première surtout est tellement importante que l'on a divisé les cotons en deux grandes classes :

1re CLASSE. *Longues soies.*
2me CLASSE. *Courtes soies.*

Les principales espèces cultivées et portant les noms des localités d'où elles proviennent se répartissent ainsi par ordre de supériorité entre ces deux classes :

1re CLASSE. *Longues soies.*

1° Géorgie long.
2° Bourbon.
3° Jumel ou Egypte long.
4° Porto-Rico.
5° Cayenne long.
6° Fernambouc.
7° Bahia.
8° Camouchi.
9° Para.
10° Maragnan.

11° Haïti.
12° Minas.
13° Guadeloupe.
14° Cuba.
15° Martinique.
16° Trinité de Cuba.
17° Cumana, Orénoque.
18° Caraque, Carthagène.

2me CLASSE. — *Courtes soies.*

1° Louisiane.
2° Cayenne court.
3° Alabama.
4° Mobile.
5° Tennessée.
6° Caroline.
7° Géorgie court.
8° Sénégal.
9° Virginie.
10° Soubougeac.
11° Kirkagach.
12° Kinick.
13° Surate, Madras.
14° Alexandrie, Egypte court.
15° Bengale.

On a aussi divisé les cotons en trois classes pour la finesse de la soie, mais cette division n'est pas aussi rigoureuse que la précédente, la voici :

1re CLASSE.

1° Géorgie long.
2° Bourbon.
3° Mobile.
4° Bahia.

2me CLASSE.

1° Maragnan.
2° Fernambouc.
3° Cayenne.
4° Demerary.
5° Haïti.

3me CLASSE.

1° Géorgie court.
2° Souboujac.
3° Macédoine.
4° Castellamare.
5° Louisiane.
6° Pouille.
7° Carthagène.
8° Guadeloupe.
9° Caroline.
10° Caracas.
11° Kirkagach.
12° Salonique.
13° Smyrne.

Si nous étudions ces diverses espèces en réunissant ensemble les localités où elles sont cultivées suivant les contrées dont ces dernières font partie, nous aurons :

AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE.

Géorgie long, Géorgie court, Caroline, Mobile, Alabama, Louisiane.

1° *Géorgie long.*

Ce coton, appelé aussi *Sea Island*, est le premier des co-

tons connus tant par sa longueur et sa finesse que par sa force, sa propreté et sa blancheur brillante, argentée. La longueur de sa soie varie entre 25 et 30 millim. (11 lig. et 1 pouce); il en faut 71 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes dans des toiles de chanvre.

2° *Géorgie court.*

Ce coton est nerveux, assez fin, généralement propre et d'une soie régulière. Sa couleur est d'un blanc beurré. La longueur de sa soie varie entre 18 et 25 millim. (8 et 11 lig.); il en faut 53 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes ou quarrées, avec cordes, dans des toiles de chanvre.

3° *Caroline.*

Cette sorte est généralement propre, blanche, fine, un peu légère et régulière en qualité. La longueur de sa soie varie entre 18 et 25 millim. (8 et 11 lig.); il en faut 60 brins pour couvrir un millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées longues dans des toiles de chanvre.

4° *Mobile.*

Ce coton est propre, d'un blanc légèrement beurré, à soie égale, mais un peu grosse. Sa longueur varie entre 25 et 31 millim. (11 lig. et 1 pouce); il en faut 50 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées, avec cordes, dans des toiles de chanvre.

5° *Alabama.*

Ce coton est en général d'un beau blanc, d'une soie moins fine et moins unie que celle du Louisiane. Sa longueur varie entre 18 et 25 millim. (8 et 11 lignes); il en faut 60 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées, avec cordes, dans des toiles de chanvre.

6° *Louisiane.*

Ce coton est propre, d'un beau blanc, légèrement beurré, à soie fine et douce. Sa longueur varie entre 18 et 25 millim. (8 et 11 lignes); il en faut 60 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées, avec cordes, dans des toiles de chanvre.

AMÉRIQUE MÉRIDIONALE.

Fernambouc, Maragnan, Bahia, Cayenne, Carthagène, Cumana.

1° *Fernambouc.*

Ce coton est très-propre, régulier, nerveux, et d'un blanc beurré. La longueur de sa soie varie entre 31 et 36 millim. (1 pouce 2 lig. à 1 pouce 4 lig.); il en faut 53 brins pour couvrir 1 millim.(une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes ou quarrées dans des toiles de coton.

2° *Maragnan.*

Ce coton est d'un blanc beurré, un peu terne, quelquefois assez sale; sa soie est dure et forte. Sa longueur varie entre 22 et 30 millim. (9 lignes et 1 pouce); il en faut 36 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes ou quarrées dans des toiles de coton.

3° *Bahia.*

Ce coton est assez fin, moins ouvert et moins régulier dans la longueur que celui de Fernambouc, généralement chargé de feuillage, de graines et mélangé de coton mort. La longueur de sa soie varie entre 27 et 34 millim. (1 pouce et 1 pouce 3 lig.); il en faut 51 brins pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes ou quarrées dans des toiles de coton.

4° *Cayenne.*

Ce coton est de deux espèces, longue soie et courte soie. Le Cayenne long est en général d'une soie fine, forte et régulière; sa couleur est d'un blanc beurré, brillant. Le Cayenne court est d'une soie moins fine, plus dure et irrégulière dans sa longueur. Ces deux sortes sont généralement propres, et on y rencontre presque toujours un petit point blanc inhérent à la fibre. La longueur de sa soie varie entre 27 et 34 millim. (1 pouce et 1 pouce 4 lig.); il faut 60 brins du long et 51 du court pour couvrir 1 millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes et quarrées de diverses formes, dans des toiles de chanvre.

5° *Carthagène.*

Ce coton est d'un blanc terne, très-cordé, en mèches très-longues, d'un lainage dur et chargé de graines brisées. Il s'en trouve aussi de roulé en nappe, très-propre, très-bril-

lant et ayant, en cet état, l'apparence du Fernambouc. La longueur de sa soie varie entre 20 et 27 millim. (9 lignes et 1 pouce); il en faut 53 brins pour couvrir un millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées dans des toiles de coton blanches.

6° *Cumana.*

Ce coton était autrefois mal récolté, très-sale, d'une soie longue, très-inégale et cassante. Depuis quelques années, les cotons de ce pays, qui nous parviennent, présentent de grandes variations dans la qualité; il s'en trouve de très-sale, comme précédemment, et de très-beau dont la soie est forte et égale. La longueur de sa soie varie entre 22 et 27 millimètres (9 lignes et 1 pouce); il en faut 55 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en surrons en cuirs ou ballots quarrés en toile avec liens en cuir.

INDES OCCIDENTALES OU ANTILLES.

Haïti, Guadeloupe, Martinique, Cuba, Trinité de Cuba, Porto-Rico.

1° *Haïti.*

Ce coton est jaune, assez propre et a la soie fine et longue; il est de qualité inégale parce qu'il présente toujours des parties trop mûres. Il arrive souvent que des parties sont mélangées de balles entièrement de coton jaune et de balles entièrement de coton blanc. Le coton jaune est, en général, plus estimé des consommateurs habituels de cette sorte, parce que le fil qui en provient est propre à être mis en teinture. La longueur de sa soie varie entre 22 et 34 millimètres (9 lignes et 1 pouce 3 lignes); il en faut 67 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles et ballots de forme ronde.

2° *Guadeloupe.*

Ce coton est propre, d'un blanc beurré, quelquefois mêlé de parties jaunes, d'une soie assez forte. Sa longueur varie entre 27 et 34 millimètres (1 pouce et 1 pouce 3 lignes); il en faut 52 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes, grosses et petites, dans des toiles de chanvre.

3° *Martinique.*

Ce coton est jaune, assez propre et d'une soie un peu dure. Sa longueur varie entre 27 et 34 millimètres (1 pouce et 1

pouce 3 lignes); il en faut 49 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles et ballots de forme ronde, dans des toiles de chanvre.

4° *Cuba.*

Ce coton est d'un blanc jaunâtre, nerveux, ouvert, un peu dur, souvent chargé et se nettoyant facilement. La longueur de sa soie varie entre 28 et 35 millimètres (1 pouce et 1 pouce 3 lignes); il en faut 52 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en ballots quarrés avec liens de cuir, dans des toiles de chanvre.

5° *Trinité de Cuba.*

Ce coton est d'un blanc beurré, brillant, ouvert, très-propre, d'une soie irrégulière, et accompagné de nombreux points blancs adhérents à la fibre. La longueur de sa soie varie entre 24 et 36 millimètres (11 lignes et 1 pouce 4 lignes); il en faut 55 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées dans des toiles de chanvre.

6° *Porto-Rico.*

Ce coton est fin, d'un blanc argenté vif, d'une soie droite, douce et ferme; il est assez souvent chargé principalement de noyaux. Sa longueur varie entre 20 et 25 millimètres (9 et 11 lignes); il en faut 66 brins pour couvrir un millim. (une demi-ligne). Il s'expédie en ballots quarrés avec liens intérieurs en jonc.

INDES ORIENTALES.

Bourbon, Surate, Bengale, Madras, Toomels.

1° *Bourbon.*

Ce coton est très-fin, propre, brillant et d'un blanc beurré. Il est parfois méchenx et porte un très-petit bouton blanc. La longueur de sa soie varie entre 20 et 27 millimètres (9 lignes et 1 pouce); il en faut 67 brins pour couvrir 1 millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées dans des nattes et liens de jonc.

2° *Surate.*

Ce coton est peu ouvert, blanc, quelquefois légèrement beurré, et d'une soie forte; il varie beaucoup en qualité : il y a des sortes très-communes, sales et chargées de terre, d'autres de très-belle couleur, propres et brillantes. Chaque marque est d'une qualité uniforme; les plus beaux sont ceux qui portent la marque de la Compagnie anglaise des Indes. La lon-

gueur de la soie de ce coton varie entre 18 et 32 millimètres (8 lignes et 1 pouce 2 lignes); il faut 53 brins de la belle qualité et 36 brins de la qualité inférieure pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées longues, très-fortement serrées avec une corde en écorce d'arbre, faisant 12 à 16 tours dans des toiles aussi en écorce d'arbre.

3° *Bengale.*

Ce coton est d'une teinte jaunâtre, d'une soie fine, très-courte et régulière en qualité. Sa longueur varie entre 15 et 22 millimètres (7 et 10 lignes); il en faut 53 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie comme le précédent en balles quarrées longues, très-fortement serrées avec une seule corde en écorce d'arbre faisant 12 à 16 tours, dans des toiles également d'écorces d'arbre.

4° *Madras.*

Ce coton est d'un beau jaune, propre, ouvert, en toison; sa soie est assez courte, car sa longueur varie entre 18 et 25 millimètres (8 à 11 lignes); il en faut 50 brins pour couvrir 1 millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées très-fortement serrées avec une seule corde en écorce d'arbre, faisant douze à quatorze tours, dans des tissus d'écorce d'arbre.

5° *Toomels.*

Ce coton est d'un blanc jaunâtre, généralement propre, peu ouvert, d'une soie frisée et un peu grossière. Sa longueur varie entre 18 et 27 millimètres (8 lignes et 1 pouce); il en faut 46 brins pour couvrir 1 millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles quarrées longues, très-fortement serrées avec une corde d'écorce d'arbre faisant 12 à 16 tours, dans des toiles aussi d'écorce d'arbre.

LEVANT.

Kirkagach, Kinick, Souboujac.

1° *Kirkagach.*

Ce coton est blanc, droit, ouvert et généralement propre; sa soie est un peu grosse et dure. Sa longueur varie entre 16 à 21 millimètres (6 à 8 lignes); il en faut 38 brins pour couvrir un millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes dans un léger tissu de jarre de chèvre et de chameau.

2° *Kinick.*

Ce coton est blanc, frisé, un peu sec et assez propre. La

longueur de sa soie varie entre 16 et 21 millimètres (6 et 8 lignes); il en faut 40 brins pour couvrir 1 millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes, dans un tissu de jarre de chèvre et de chameau.

3° *Souboujac.*

Ce coton est le plus beau de ceux du Levant; il est d'un blanc brillant, propre, d'une soie fine, douce et un peu frisée. La longueur de sa soie varie entre 18 et 23 millimèt. (6 à 9 lignes); il en faut 51 brins pour couvrir 1 millimèt. (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes, dans un tissu de crin.

ÉGYPTE.

Jumel, Alexandrie.

1° *Jumel.*

Ce coton, d'un jaune terne, est fin et nerveux; les plus belles qualités nous parviennent maintenant dans un état de propreté satisfaisant; les sortes mélangées et ordinaires sont plus ou moins sales. La longueur de sa soie varie entre 34 et 38 millimètres (1 pouce 3 lig. et 1 pouce 5 lig.); il en faut 67 brins pour couvrir 1 millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes ou quarrées avec de petites cordes, dans des toiles blanches de lin.

2° *Alexandrie.*

Ce coton est blanc, mais très-sale; sa soie est courte et dure. Sa longueur varie entre 15 et 22 millimètres (7 et 11 lignes); il en faut 59 brins pour couvrir 1 millimètre (une demi-ligne). Il s'expédie en balles rondes, avec petites cordes, dans des toiles grosses et claires.

Article II. — *Mélanges.*

Les mélanges de cotons, comme tous les mélanges en général, ont pour but de composer des qualités moyennes, reçues dans le commerce, au moyen de qualités inférieures rehaussées par des qualités supérieures; leur rôle, dans la filature, est d'autant plus important que, pour chaque degré de finesse du fil, il est une qualité qui convient mieux que toutes les autres; or, comme rarement il est possible de se procurer à temps les qualités de coton en laine dont on a besoin immédiatement, en outre, comme on tient à écouler ceux que l'on possède, il n'y a que par les mélanges que l'on arrive à se tirer d'affaire.

La manière dont sont faits les mélanges influe beaucoup sur la valeur des prodnits confectionnés ainsi qne sur le prix de revient des matières premières : sur la valenr des produits, par l'homogénéité de la matière mélangée ; sur le prix de revient de la matière première, par les proportions des qualités composantes.

Nous avons vu précedemment qne non-seulement chaque pays produisait une espèce particulière de coton, mais qu'encore la qualité de ce dernier dépendait principalement des soins dont il avait été l'objet pendant la durée de la cultnre jusqu'à l'embarquement. De là résnlte que, soumis aux mêmes manipulations dans les filatures, ces cotons donnent des fils de qualités proportionnelles et quelquefois inférieures à celles qu'ils avaient en laine. La science des mélanges consiste à reconnaître, lors de l'acquisition, les divers degrés de supériorité des matières, afin de les payer leur valeur, pnis de les combiner entre elles de manière à faire disparaître, sans presque de frais, les défauts qui les avaient fait déprécier sur le marché. Un autre motif pour faire des mélanges est le suivant :

Dans la plupart des balles, on rencontre deux espèces de coton, quoique provenant des mêmes plantations; ce sont les cotons récoltés à temps, et les cotons dont les cosses, retardées pour leur onverture jusqu'à l'arrière-saison, ont été ouvertes dans des fours. Ces cotons, qui ont séjourné trop longtemps sur les arbres, sont toujours humides, et, partant, de qualité inférieure. Comme, vendus seuls, ils ne rapporteraient rien, les colons les font passer dans les autres où ils sont payés le même prix.

Pour ces raisons, on distingue deux espèces de mélanges :

Les mélanges de cotons de même origine;
Les mélanges de cotons d'origine différente.

1° *Mélanges de cotons de même origine.*

Ces mélanges ont pour but principal de répartir uniformément les parties défectueuses, dont nous avons parlé plus haut, frauduleusement introduites dans les balles par les cultivateurs; ils se font ainsi :

On a un local vaste, chauffé à une température d'environ 30° centigrades, soit par la vapeur, soit, mieux, par un calorifère à air chaud. On y ouvre de dix à douze balles, que l'on étale successivement, en couches superposées, et on les

laisse ainsi pendant quatre ou cinq jours afin qu'elles aient le temps de perdre toute l'humidité dont elles sont chargées et qui rendrait presque impossible le nettoyage du coton, parce que la poussière, au lieu de s'envoler, se fixerait dessus. Au bout de ce temps on l'enlève par tranches verticales, au fur et à mesure des besoins, d'où résulte que chaque portion, traitée ainsi, possède une qualité intermédiaire entre celles de toutes les balles et donne sensiblement le même numéro pendant toute la durée du tas.

2° *Mélanges de cotons d'origine différente.*

Ici les mélanges sont beaucoup plus compliqués, en ce que les dispositions de certaines machines dépendent complètement de la nature du coton traité. On est alors obligé, ou d'adopter une qualité moyenne pour laquelle on règle les machines, ou de traiter séparément les espèces différentes dans les mêmes espèces de machines dont les dispositions varient suivant les mêmes qualités, puis de les réunir ensuite, lorsqu'il n'y a plus d'inconvénient. Cette réunion se pratique généralement sur les machines appelées cardes en fin et aussi sur les étireurs, lorsque les cardes en gros ont donné des produits encore trop hétérogènes.

Les mélanges de qualités différentes sont très-rares et ne se font généralement que lorsqu'il est nécessaire d'obtenir un fil dont le numéro ne correspond pas précisément à la qualité de coton en laine que l'on possède.

Il est des cas où ces sortes de mélanges amènent des résultats excellents, tant sous le rapport de la fabrication que sous le point de vue économique; mais il en est d'autres où les résultats sont désastreux ; généralement la bonne réussite dépend de l'intelligence avec laquelle le travail a été conduit pendant la durée des opérations, et de la manière dont les machines ont été *réglées*.

Les mélanges de cotons hétérogènes qui se pratiquent le plus souvent, sont :

1° Louisiane et Jumel pour numéros 25 à 35, on les pousse même jusqu'à n° 50 pour chaîne. Ce mélange est difficile à opérer et exige beaucoup de soins, la différence de souplesse et surtout de longueur qui existe entre ces deux cotons étant très-grande.

2° Louisiane, Cayenne, Porto-Rico, pour les mêmes numéros, s'allient beaucoup mieux que les deux précédents, le Jumel étant un coton bon à filer pur.

3° Géorgie long ordinaire, Porto-Rico, Cayenne; ils sont très-bons pour nos 60 à 70, mais ne valent pas le Jumel pur.

CHAPITRE III.

FILATURE DU COTON.

On appelle numéro d'un fil le nombre de 1000 mètres de ce fil dont le poids est égal à 500 grammes.

La conversion, dans un temps donné, d'une quantité voulue de coton brut en *fils* d'une *épaisseur* déterminée, réside dans la solution de trois problêmes connus sous les dénominations suivantes :

1° Filature proprement dite;
2° Composition d'un assortiment;
3° Organisation d'une filature.

La *Filature*, proprement dite, comprend toute la série des opérations que l'on fait subir au coton pour opérer sa transformation.

La composition d'un *assortiment* comprend la détermination des machines, les étirages et les doublages nécessaires pour obtenir un fil d'une épaisseur déterminée.

L'organisation de l'usine comprend pour chaque numéro :

1° La détermination des espèces de machines et des nombres de machines de chacune de ces espèces nécessaires à une production voulue de fil par jour, ainsi que toutes les dépenses en main-d'œuvre, administration et entretien.

2° La détermination des valeurs relatives des différents fils, d'après les dépenses.

La solution de ces trois problêmes, dont on tient aujourd'hui, sinon la clef, du moins une clef, peut se donner soit par analyse, soit par synthèse. Nous préférons le deuxième mode en ce que le premier nous amènerait forcément à reconnaître que ce qui se pratique aujourd'hui est la seule et vraie solution possible. Or, cela peut être, mais l'affirmer serait, à notre avis, téméraire; tandis qu'en donnant ce qui est, nous nous abstenons de condamner d'autres méthodes inconnues et qui pourraient être supérieures.

SECTION Ire.

Filature proprement dite.

Elle comprend trois séries d'opérations distinctes, savoir:

1° La préparation des matières se composant de :

L'ouvrage ;
L'étalage ;
Le cardage.

2° La conversion en fils, se composant de :

L'étirage en rubans ;
L'étirage en fils ;
Le tordage.

3° Le dévidage, se composant de :

Le tariffage ;
Le dévidage proprement dit ;
L'empaquetage.

ARTICLE 1er.

Préparation des matières.

La série des opérations comprises sous cette dénomination a pour but de convertir le coton brut, c'est-à-dire frisé en étoupes hétérogènes, rempli de matières étrangères, telles que graines, cosses et poussière et ayant perdu son élasticité, en un ruban aussi homogène que possible, lisse, parfaitement propre et élastique. Ce résultat s'obtient au moyen de trois opérations distinctes, savoir :

La première, dite ouvrage du coton, analogue à celle pratiquée dans les Colonies pour séparer le coton des graines, a pour but de chasser toutes les matières étrangères dont le coton emballé est souillé, tout en lui rendant une partie de l'élasticité qu'il a perdue par la compression. Pour cela, elle consiste dans un battage assez violent pour secouer toute la poussière et faire tomber les matières dures qui pourraient encore adhérer au coton. Les machines employées, pour effectuer ce travail, sont au nombre de deux, savoir :

Le *Welow*, ou willow ;
Le *batteur éplucheur*.

La seconde, dite étalage du coton, diffère peu de la première dans son mode d'action, et a pour but principal de répartir le coton uniformément sur une toile de manière à composer une espèce de ruban sans autre tenacité que celle résultant de la pression à laquelle sont soumises les étoupes accumulées grossièrement les unes à côté des autres, en quantités égales sur des longueurs égales. Cette opération s'effectue au moyen du *batteur étaleur*.

La troisième opération, dite cardage du coton, a pour but d'obtenir aussi régulier et aussi homogène que possible, le ruban sortant des opérations préparatoires pour entrer dans la filature. Elle s'effectue au moyen des *cardes*.

§ Ier. *Ouvrage, nettoyage et épluchage du coton brut.*

Les mélanges des cotons bruts opérés comme nous avons indiqué précédemment, la première opération de la filature a pour but d'achever l'épluchage qu'ils ont subi imparfaitement dans les colonies, de leur rendre l'élasticité qu'ils ont perdue par la compression dans les balles, et de les purger de la poussière dont ils sont toujours assez abondamment chargés.

Cette opération s'effectue tantôt au moyen d'une seule machine, tantôt au moyen de deux, suivant le degré de cohésion, de propreté et de longueur des soies du coton.

La première machine, qui porte le nom de *welow* (en anglais *willow*), a pour but unique d'ouvrir le coton et d'en faciliter la répartition des étoupes sur l'appareil alimentaire de la seconde machine.

La seconde machine, qui porte le nom de *batteur éplucheur* (en anglais, *scutching* ou *blowing machine*), est destinée à débarrasser le coton de tous les morceaux de cosses ou graines qui adhèrent encore à ses fibres, ainsi que de la poussière dont il est chargé.

Lorsque l'on n'emploie qu'une machine, c'est toujours le batteur éplucheur, et cela a lieu toutes les fois que la soie du coton s'ouvre facilement à la main. En général, le welow est réservé pour les cotons longue soie, que la pression des balles a rendus adhérents, tout en leur faisant perdre leur souplesse, leur légèreté et leur élasticité naturelles.

D'après cette définition, les actions théoriques de ces machines doivent être les suivantes :

Pour le welow, tirailler les fibres du coton dans tous les sens, comme feraient deux peignes de cardeuse à matelas.

Pour le batteur éplucheur, secouer ces fibres assez fort pour en détacher les parties solides adhérentes, et mettre en mouvement la poussière qu'un courant d'air bien dirigé emporte de l'appareil au fur et à mesure qu'elle s'y répand.

Nous allons voir comment on est arrivé pratiquement à satisfaire à ces conditions, et jusqu'à quel point on y satisfait.

1° *Welow.*

On a d'abord employé l'appareil représenté *fig.* 7 (Pl. II), dit *panier de Normandie.* Il consistait en un cylindre incliné A, à claire voie, formé de deux disques en bois reliés par un treillage de même substance. Le coton s'introduisait par un orifice supérieur B et rencontrait, en entrant dans le cylindre, des dents droites en fer dont était hérissé un arbre *c* placé dans l'axe du cylindre et animé d'une vitesse de deux à trois cents tours par minute. Le coton se trouvait alors fouetté et entraîné dans la rotation des dents pendant un temps proportionnel à l'inclinaison du cylindre, par l'extrémité inférieure duquel il sortait.

Cette machine avait pour premier inconvénient de dégager beaucoup de poussière et surtout beaucoup de duvet dans l'atelier où elle fonctionnait; il lui fallait donc une chambre à part, et on ne jouissait qu'à moitié de l'avantage qu'elle pouvait offrir, de chasser la poussière, parce que cette dernière retombait sur le coton, soit brut, soit épuré, et était forcément ramassée avec le duvet déposé. Ensuite le coton n'éprouvait pas assez de résistance de la part du trillage pour s'y attacher, et alors tournait avec l'arbre sans s'ouvrir sensiblement.

En Angleterre on a substitué au panier de Normandie le *willow* quarré, représenté *fig.* 8 et 9 (Pl. II). Cette machine consiste en un cylindre horizontal A, fermé, sur une demi-circonférence, par une cloison en bois armée de trois rangées de dents *a*, *b*, *c*, et inférieurement par une grille en tringle de fer par laquelle il communique avec une chambre B fermée sur toutes les faces. Au centre de ce cylindre est un tambour C armé de quatre rangées de dents *a'*, *b'*, *c'*, *d'*, et doué d'une vitesse de cinq à six cents tours par minute. En D est une porte à contre-poids par laquelle on introduit le coton et par laquelle on le laisse sortir quand on le considère comme suffisamment ouvert, ce qui a lieu assez promptement par suite de la force centrifuge dont il est animé aux extrémités des dents du tambour.

Cette machine, comme on le voit, est intermittente, ce qui est un petit inconvénient, mais en revanche, remplit parfaitement le but que l'on se propose; elle est dangereuse dans la manipulation, à cause du peu de distance qu'il y a entre les dents du tambour et la main de l'ouvrier qui charge

ou décharge le coton. Une bonne partie de la poussière dégagée traverse la toile métallique, et tombe dans la chambre inférieure; mais il s'en dégage encore des quantités notables dans la chambre à chaque ouverture de la porte.

Le welow le plus perfectionné est celui de Lilly, dit *panier conique*, et qui est représenté *fig.* 10, 11 et 12 (Pl. II).

Il est continu comme le panier de Normandie, et aussi actif que le welow droit. Il possède en outre l'avantage de ne pas répandre de poussière dans l'atelier, et de n'être nullement dangereux à manœuvrer.

Il consiste en une toile sans fin A animée d'une petite vitesse, sur laquelle on dépose le coton à ouvrir. Ce coton rencontre deux cylindres cannelés, en fer, B, entre lesquels il passe, puis entre dans une chambre conique C où il est immédiatement arraché par les dents d'un tambour conique D se mouvant avec une vitesse de cinq à six cents tours par minute. Mais à peine est-il entré, emporté par ces premières dents, qu'il en rencontre d'autres comme dans le welow quarré, fixées à la surface du cône intérieur, qui l'ouvrent et l'abandonnent petit à petit, la force centrifuge l'éloignant sans cesse des cylindres cannelés, par suite de la conicité de la chambre et du tambour. Quand il a été ainsi bien ouvert et tiraillé dans tous les sens, il finit par arriver dans un espace E où il tombe sur une toile sans fin qui l'emporte dehors, en le faisant passer sous un tambour creux F dont la surface se compose d'une toile métallique très-fine, au travers de laquelle un ventilateur, communiquant avec l'intérieur, produit un appel d'air qui porte à l'extérieur de la chambre toute la poussière qui se trouve dans l'espace E où tombe le coton ouvert.

2° *Batteur éplucheur.*

Le coton ouvert au welow par les procédés que nous venons d'indiquer, il suffit pour en extraire les parties solides qui adhèrent encore légèrement, de le soumettre à une agitation brusque et intermittente, analogue à celle que l'on fait subir à un tapis pour en enlever la poussière; cette agitation communique à toutes les parties des vitesses d'autant plus grandes qu'elles sont moins élastiques; par suite de la différence entre les vitesses des cotons et des parties solides, ces dernières se détachent avec une force proportion-

nelle à leurs masses et continuent leur mouvement jusqu'à ce qu'elles aient rencontré un obstacle.

Pour effectuer cette opération, on a employé primitivement des claies en joncs sur lesquelles on étalait le coton que des hommes armés de cannes élastiques battaient de toute la force de leurs bras. Cette opération que pratiquent encore aujourd'hui, pour le crin, les cardeurs de matelas, présentait plusieurs inconvénients : dabord le coton dégageait une poussière intense et malsaine ; ensuite il se produisait un déchet notable en étoupes qui s'en allaient voltigeant de côté et d'autre dans le local de l'appareil ; puis on frappait sur de trop grandes masses à la fois pour les bien épurer complètement. Enfin, c'était assez coûteux pour ne pouvoir supporter la concurrence des machines. Aussi, à peine eut-on inventé ces dernières que le battage à bras fut supprimé partout.

Pour imprimer, au moyen d'une machine, des chocs successifs au coton, et être certain que tout a été également battu, on a imaginé de le faire passer entre deux cylindres cannelés devant lesquels une barre de fer à section rectangulaire se meut autour d'un axe parallèle à celui des cylindres, avec une grande vitesse et passant presque tangentiellement à ces cylindres. Il en résulte que, à mesure qu'une petite quantité de coton sort, elle reçoit un choc qui a fort peu d'influence sur lui à cause de son élasticité, mais détache violemment toutes les parties solides dont il est souillé.

1° *Description du batteur éplucheur.*

La figure 13 (Pl. II) représente un batteur éplucheur construit sur le principe que nous venons de développer. A, sont les deux cylindres cannelés, entre lesquels passe le coton avec une vitesse égale à celle dont ils sont animés à leur circonférence. B réprésente le *frappeur* armé de deux lames, appelées *marteaux*, qui frappent sur le coton de haut en bas en décrivant une circonférence autour de leur axe ; c'est pour empêcher que ces marteaux n'arrachent de trop grande quantité de coton à la fois que les cylindres sont armés de cannelures triangulaires emboîtant les unes dans les autres. Au-dessous du frappeur est un grillage en fer C par lequel tombent les grosses ordures du coton en même temps qu'il sert d'introduction à un courant d'air qu'effectue dans l'appareil un ventilateur placé en D au-dessus. Ce courant d'air a pour but d'entraîner hors de l'atelier la poussière ou parti-

cules solides non assez denses pour se déposer immédiatement et qui se répandent dans la chambre E pendant l'opération. En F est une toile sans fin qui reçoit le coton lancé au loin par la force centrifuge que lui communique la vitesse de rotation du frappeur. Cette toile animée d'une petite vitesse de droite à gauche conduit le coton au-dessous d'un tambour F qui le presse légèrement de manière à lui donner assez de cohésion pour former un ruban grossier. Ce tambour dont la surface convexe est une toile métallique, sert de cheminée d'appel au ventilateur dont la prise d'air est au centre, d'où résulte que les poussières seules peuvent être emportées par ce dernier, les duvets de coton en suspension dans l'air étant arrêtés au passage par la toile.

On a remarqué qu'un seul frappage du coton était insuffisant pour le débarrasser complètement des ordures qu'il contient; c'est pourquoi on compose généralement le batteur éplucheur de deux appareils semblables à celui que nous venons de décrire.

Dans cette machine, on distingue :

1° La toile sans fin d'arrière ;
2° Les cylindres cannelés ;
3° Les frappeurs ;
4° La chaîne sans fin d'arrière, à tringles de fer;
5° La chaîne sans fin d'avant, à tringles de bois;
6° Les tambours métalliques;
7° Le ventilateur.

Le coton est placé par une ouvrière sur la toile sans fin d'arrière et réparti aussi uniformément que possible. De cette toile, il passe entre les cylindres cannelés du premier frappeur, animés d'une vitesse à la circonférence égale à celle de la toile. La distance des cylindres aux frappeurs n'est pas arbitraire; pour les longues soies, il y aurait danger à les laisser recevoir l'action du frappeur aussi près du cylindre que les courtes soies, parce que le frappeur faisant fouetter toutes les mèches qui tiendraient encore entre les cylindres, lorsqu'il les rencontre, les briserait infailliblement. On règle généralement la position du frappeur par rapport aux cylindres cannelés de manière que la distance de la ligne de contact de ces derniers aux marteaux soit égale dans le système d'arrière aux deux tiers de la longueur de la soie, et dans le système d'avant à la moitié seulement. Si on mettait un troisième frap-

peur, la distance ne serait plus que le tiers de cette longueur.

La vitesse des frappeurs, par rapport à celle de passage du coton dans les cylindres cannelés, n'est pas non plus indifférente; celle des frappeurs restant constante, celle d'entrée du coton devra être d'autant plus considérable que ce dernier aura une soie plus longue, car le nombre de coups à recevoir pour chaque brin de coton doit être à peu près constant pour qu'il n'y ait pas détérioration; et, bien que l'écartement des cylindres semble remplir cette condition, il n'en est pas tout-à-fait ainsi, parce que le coton long a beaucoup plus de cohésion que le court.

L'introduction du ventilateur dans les batteurs a amélioré très-sensiblement l'état sanitaire des ouvriers employés à cette opération, outre qu'elle a rendu l'opération plus efficace en n'abandonnant pas dans le local même où se purifie le coton, les poussières dont on vient de le débarrasser. C'est avec regret que nous sommes obligés de dire que beaucoup de filateurs négligent encore aujourd'hui d'adjoindre le ventilateur au batteur éplucheur.

Généralement le rôle du batteur éplucheur se termine au rouleau de pression en fonte G, d'où le coton tombe de lui-même dans un panier placé au-dessous pour repasser une seconde fois sous le batteur éplucheur, ou pour se rendre au batteur étaleur. Mais on a remarqué que certains cotons, naturellement propres, étaient bons à passer aux cardes, en sortant du batteur éplucheur; alors on a imaginé de munir ce dernier de l'appareil H, par lequel le batteur étaleur diffère seulement de lui, et sert à étirer et enrouler le coton en un ruban continu propre à passer au traitement des cardes en gros. Cela fait, on a étendu l'usage de cet appareil, et on l'emploie maintenant dans le cas même où il faut que le coton passe au batteur étaleur, comme nous le verrons lorsqu'il sera question de cette machine.

2° *Dimensions principales.*

Largeur du travail.	0m.	80
Toile sans fin d'arrière, longueur entre les rouleaux.	0	50
Chaîne sans fin à tringles de fer.	0	90
—— à tringles de bois	1	50
Diamètre des cylindres cannelés.	0	04
— des frappeurs.	0	40

Diamètre des tambours.	0	45
— des ventilateurs.	0	70
Espace occupé par un batteur éplucheur seul :		
Longueur.	4	00
Largeur.	1	20
Hauteur.	3	00
Espace nécessaire pour le service de cette machine.	30 m. q.	

3° *Vitesses.* — Les vitesses des toiles sans fin, des cylindres cannelés et des tambours métalliques, sont égales entre elles et de 2 mètres par minute.

Les frappeurs à deux ailes doivent faire de dix à vingt révolutions par seconde; c'est donc, pour quinze révolutions, en moyenne, par seconde, trente coups par chaque 3 centim. (1 pouce 2 lignes) de coton sorti des cylindres cannelés, ou un coup par chaque millim. (une demi-ligne).

Le ventilateur fait 5 tours par seconde.

4° *Calculs des poulies et engrenages.*

Soit D le diamètre de la poulie montée sur l'arbre principal, transmettant le mouvement à toutes les machines de la filature; N, le nombre de révolutions que fait cet arbre par minute.

1° Les toiles sans fin, les cylindres cannelés et les tambours étant animés de la même vitesse, seront commandés par des poulies et engrenages, en raison inverse des diamètres des rouleaux conducteurs des toiles, et des cylindres et tambours.

Dans la fig. 1re (Pl. III) le mouvement des toiles sans fin, tambours et cylindres cannelés, est communiqué par la courroie *a* portant sur la poulie *b* qui, par un engrenage monté sur son arbre, transmet le mouvement aux cylindres cannelés d'arrière; un engrenage et une poulie montés sur l'arbre de ces derniers transmettent le mouvement 1° à la toile sans fin d'arrière, 2° aux cylindres cannelés d'avant, par la courroie *c*; des cylindres cannelés d'avant le mouvement va : 1° à la toile sans fin à tringles métalliques et au rouleau de pression *d*, par un engrenage *e*; 2° à la toile sans fin à tringles de bois, par la courroie et la poulie *f*; 3° aux tambours par les poulies et courroies *f*, *f'*, *g*, *h*. Admettant, pour nos calculs, ce mode de transmission de mouvement qui nous paraît d'ailleurs fort bon, en ce qu'il rend les parties

douées de vitesses différentes, indépendantes les unes des autres, nous aurons pour les nombres de tours dans une minute :

1° Rouleau de la toile sans fin d'arrière, diamètre 0^m06. A 2^m par minute, ce rouleau fera un nombre de tours dans le même temps que l'on obtiendra par l'équation :

$$3.1416 \times 0.06 \times n = 2^m$$

$$\text{d'où :} \quad n = \frac{2}{3.1416 \times 0.06} = 10.6 \text{ tours.}$$

2° Cylindres cannelés, diamètre.. . . . . $0^m.037$

$$\text{De même,} \quad n = \frac{2}{3.1416 \times 0.037} = 17.3 \text{ tours.}$$

3° Rouleau de la toile sans fin à tringle de fer, diamètre . . . . . $0^m.06$

$$\text{donc,} \quad n = 10.6 \text{ tours.}$$

4° Rouleau de la toile sans fin d'avant, diamètre $0^m.10$

$$n = \frac{2}{3.1416 \times 0.10} = 6.36 \text{ tours.}$$

5° Diamètre des tambours métalliques. . . $0^m.45$

$$n = \frac{2}{3.1416 \times 0.45} = 1.42 \text{ tour.}$$

Nous aurons de même pour diamètre des poulies ou engrenages :

	Diamètres.
Arbre du rouleau de la toile sans fin d'arrière	1.000
et cylindres cannelés d'arrière $1 \times \frac{0.037}{0.06} = 1 \times \frac{10.6}{17.3} =$	0.615
Cylindres cannelés d'avant.	0.615
et toile à tringles métalliques $0.615 \frac{0.06}{0.037}$	1.000
Cylindres cannelés d'avant.	1.000
et toile sans fin d'avant $1 \frac{0.10}{0.037} =$	2.700

Toile sans fin d'avant. 1.000

et tambour métallique. . . . . $1 \frac{0.45}{0.10}$ 4.500

Voulons-nous savoir, comme cas particuliers, quelle est la vitesse de l'arbre moteur, sur la figure même, nous aurons :

Diamètre de la roue aux cylindres cannelés. . .		$0^m.38$
—	du pignon de la poulie *b*.	0 05
—	de la poulie *b*.	0 25
—	de la poulie sur l'arbre moteur. . .	0 17

Nombre de tours de *b* $17.3 \frac{0.38}{0.05} =$ 131

Nombre de tours de l'arbre moteur $131 \frac{0.25}{0.17} =$ 193

Les mêmes calculs s'appliqueront à la détermination de la vitesse des frappeurs et du ventilateur, celle de l'arbre moteur étant connue, ou réciproquement.

5° *Travail.* — Le batteur éplucheur emploie généralement trois femmes, quand le coton n'a pas été préalablement passé au welow : une qui ouvre le coton; une autre qui l'apporte près de la toile d'arrière, change les paniers qui s'emplissent de coton sortant de la toile à tringles de bois et les porte au batteur étaleur; une troisième enfin qui conduit la machine et étale le coton sur la toile sans fin d'arrière.

Quand le coton a été ouvert au welow, deux femmes suffisent au batteur éplucheur.

Cette opération est très-pénible, en ce qu'elle dégage constamment dans l'atelier, malgré le ventilateur, une poussière intense et malsaine, et nécessite un travail de tous les instants, pour étaler convenablement le coton sur la toile d'arrière.

Suivant le degré de pureté du coton en balles, on le passe une, deux ou trois fois au batteur éplucheur. Les cotons Louisiane ne passent qu'une fois, parce qu'ils sont généralement propres; les Jumel passent deux fois au welow, et une fois au batteur. C'est pour éviter ces passages réitérés, que l'on a construit depuis quelque temps des batteurs éplucheurs à trois et quatre frappeurs.

Pour un seul passage, un batteur éplucheur peut donner 400 kilog. (800 livres) de coton battu par jour.

6° *Entretien.*—Avant de mettre la machine en train, comme elle possède des pièces douées d'une très-grande vitesse, l'ouvrière doit avoir soin de mettre de l'huile dans les réservoirs de tous les tourillons et notamment dans ceux des frappeurs et du ventilateur.

Dans l'étalage du coton, sur la toile sans fin d'arrière, il faut répartir bien uniformément les étoupes afin d'éviter les soulèvements inégaux des cylindres cannelés qui font quelquefois casser des dents; il faut aussi avoir soin de retirer les grosses ordures telles que cosses, graines, etc., et dégager les grilles qui reçoivent les grosses ordures afin de rendre le courant d'air facile.

Les courroies sont sujettes à s'allonger, et, si l'on n'y prend garde, elles glissent sur les poulies des frappeurs qui alors travaillent sans énergie et ne font rien de bon. Les chaînes sans fin, surtout celles à tringles de bois, se détachent facilement, il faut les surveiller attentivement.

Les frappeurs étant mis en communication par une courroie et deux poulies montées sur leurs arbres, il arrive que le frappeur d'avant tend à se rapprocher des cylindres cannelés du côté de la poulie, et l'autre, au contraire, tend à s'en écarter; par ces motifs, l'ouvrière doit regarder en graissant si les supports des frappeurs ne prennent aucun jeu.

Comme cette machine fonctionne constamment dans une atmosphère de poussière, cette dernière pénétrant petit à petit dans les tourillons et contacts des pièces en mouvement, parvient à user, en fort peu de temps, les parties principales, et, partant tout le système, si l'on n'a soin, au moins une fois par jour de visiter les divers organes de la machine, indépendamment d'un nettoyage général qui se fait une fois par semaine, généralement le samedi, dans l'après-midi, ou le dimanche matin.

7° *Frais par kilog. de coton battu.*

1° *Outil.*— Un batteur éplucheur coûte 2000 fr. tout monté et dure dix ans, s'il est bien entretenu et réparé; à trois cents jours de travail par an, il constitue une première dépense de

$$\frac{1}{300}\left(\frac{2000}{20}+\frac{2000}{10}\right)=1 \text{ fr.}$$

par jour d'intérêt et d'usé.

Admettant 0. fr. 25 de frais par jour pour la graisse, l'entretien des courroies et de la machine, nous aurons en frais d'outils, par jour : 1 f. 25.

2° *Main-d'œuvre.* Trois femmes à 1 fr. en moyenne, parce que l'opération est pénible font par jour . . . . . 3 f. »

4 f. 25

La production *maxima* est 400 kilog. coton battu ; mais il y a des chômages imprévus qui ne permettent pas de supposer plus de 300 kilog., en moyenne, de coton traité par jour ; de là, pour :

	coton battu par jour.	frais par kil.
1 passage. . . .	300 kil. . . .	0 f. 0142
2 — . . .	150 . . .	0. 0284
3 — . . .	100 . . .	0. 0426
etc.	etc.	etc.

non compris les frais de surveillance, administration, immeuble, roulement et cas imprévus.

§ 2. *Etalage du coton. Batteur étaleur.*

Dans le principe, le batteur étaleur était spécialement destiné à convertir le coton en un ruban aussi uniforme que possible et à l'enrouler sur un rouleau de bois que l'on porte ensuite derrière les cardes en gros. Ses fonctions sont bien encore les mêmes aujourd'hui : il existe beaucoup de filatures où c'est encore sur le batteur élaleur que s'opère le premier enroulement du coton ; mais, comme nous l'avons vu au batteur éplucheur, le système d'enrouler s'étend maintenant jusqu'à la première machine et il est à présumer qu'avant peu de temps ces deux appareils n'en formeront plus qu'un seul pour tout le monde, comme cela a déjà lieu pour un petit nombre d'industriels dont les batteurs sont à quatre frappeurs.

1° *Description.*

Comme le batteur éplucheur, le batteur étaleur consiste (*fig.* 2, Pl. III) en une toile sans fin recevant du coton qui, passant entre deux cylindres cannelés, est emporté par un frap-

peur et déposé sur une seconde toile ; cette dernière est traversée par un courant d'air que produit un ventilateur dont l'appel se fait au centre d'un tambour métallique ; mais le batteur étaleur diffère essentiellement du batteur éplucheur ordinaire en ce que le coton, au lieu d'être éparpillé au hasard sur la toile d'arrière, est déposé en quantité toujours égale sur des longueurs égales ; en ce que la toile d'avant, au lieu d'être animée de la même vitesse que celle d'arrière, a une vitesse beaucoup moindre, qui fait que les irrégularités commises dans la répartition des étoupes sur la toile d'arrière, se font moins sentir sur celle d'avant où l'épaisseur est plus grande ; en ce que, enfin, le coton, sortant de la toile d'avant, passe entre deux cylindres en fer qui le compriment en un ruban qui reçoit un rouleau placé à l'extrémité antérieure de la machine.

Pourquoi, dira-t-on, toutes ces modifications n'ont-elles pas été apportées immédiatement dans le batteur éplucheur ? C'est parce que le coton, passant au batteur éplucheur contient une quantité d'ordures assez considérable pour influer sur son poids ; que d'ailleurs le coton n'est pas assez ouvert pour être réparti aussi uniformément sur la table du batteur éplucheur que sur celle du batteur étaleur ; que si on peut évaluer le poids des ordures *a priori*, il faut, pour appliquer avec avantage ce système au batteur éplucheur, ne pas avoir à passer plusieurs fois le coton, car il n'est pas de bonne fabrication de recevoir comme produit épuré un produit qui s'est nettoyé deux fois dans la même machine, parce qu'il a dû nécessairement reprendre, la seconde, une partie des impuretés qu'il y a déposées, la première.

Dans l'emploi du batteur étaleur, au contraire, on ne laisse arriver à cette machine, qui donne le dernier coup de main, que les produits qui sont considérés comme épurés ; d'où résulte que si des cotons sont suffisamment propres et ouverts pour ne pas nécessiter l'épluchage, on peut, sans craindre de les salir, les placer dans le batteur étaleur qui ne sert alors qu'à les convertir en un ruban aussi régulier que permet de l'être la perfection de la machine : tels ont été, dans l'origine, les motifs qui ont poussé à l'emploi de deux batteurs à fonctions distinctes. Nous avons dit plus haut comment on avait été amené à munir le batteur éplucheur de l'appareil à enrouler que possédait seul le batteur étaleur ; nous allons voir maintenant comment on peut faire fonctionner simultané-

ment ces deux machines, quand la première est aussi munie de l'appareil à enrouler.

Dans ce cas, il n'est plus possible de déterminer au batteur étaleur le poids du mètre courant de coton qui entre dans la machine, sans détruire les rubans formés au batteur éplucheur, et recommencer la répartition uniforme sur la toile sans fin d'arrière du batteur étaleur. C'est donc au batteur éplucheur que doit avoir lieu l'opération du pesage du coton. Ce pesage doit se régler d'après la perte moyenne qu'éprouve le coton en passant dans cette machine, mais alors il faut que le coton ait préalablement passé au wilow, sans quoi les déchets sont très-variables, et il est de toute impossibilité d'obtenir de la régularité dans la répartition à la main sur sa toile sans fin d'arrière. Au batteur étaleur, on place les rouleaux sur la toile sans fin d'arrière, ce qui évite une main-d'œuvre pour l'étalage, puis, afin d'avoir plus de régularité dans l'épaisseur, on met deux ou trois rouleaux, à la fois, comme le représente la figure 2. Les appareils à enrouler dans les *fig.* 13 (Pl. II) et *fig.* 2 (Pl. III) sont munis de cylindres étireurs *m*, *m'*, contrairement aux autres appareils à enrouler des batteurs; c'est une nouvelle application qui ne peut qu'être avantageuse, comme nous le verrons plus loin lorsqu'il sera question des laminoirs.

Dans le batteur étaleur ordinaire on distingue :

La toile sans fin d'arrière,
Les cylindres cannelés,
Le frappeur,
La toile sans fin d'avant,
Le tambour métallique,
Le rouleau de pression,
Les rouleaux de bois,
Le ventilateur.

La toile sans fin d'arrière se trouve divisée en trois ou quatre surfaces égales par des raies, non transversales, mais au contraire très-inclinées. Une ouvrière, appelée peseuse, forme des petits tas de coton, de poids égaux, qu'elle jette sur la toile sans fin au fur et à mesure qu'une nouvelle ligne de division se présente. Trois autres ouvrières, disposées de chaque côté de la toile sans fin, étalent un tas de coton, de manière qu'un seul occupe toute la surface comprise entre deux divisions consécutives, d'où résulte une es-

pèce de ruban grossier dont le poids est constant pour une longueur donnée. Il est facile de comprendre maintenant pourquoi les divisions sont inclinées plutôt que transversales; car si elles étaient disposées de cette dernière manière, il y aurait une solution de continuité dans le ruban, à chaque division, ce qu'il faut éviter.

De la toile sans fin d'arrière le coton passe entre les cylindres cannelés qui l'abandonnent au frappeur dont les marteaux sont au nombre de trois au lieu de deux, qu'ils sont dans le batteur épluchenr. Là, le coton ouvert et aéré retombe sur la toile sans fin d'avant, dont la vitesse est à peu près moitié de celle de la toile d'arrière; il passe sous le tambour métallique et arrive entre deux ronleaux en fer posés simplement l'un sur l'autre, et suffisamment pesants pour faire conserver au ruban la forme qu'il a prise sous le tambonr métallique; de là ce ruban vient s'enrouler sur un ronleau de bois, maintenu serré par des contre-poids en fonte, contre deux cylindres.

Placés à côté l'un de l'antre, en dessous et animés d'une vitesse de rotation à la circonférence égale à celle de la toile sans fin d'avant, il en résulte que le rouleau tourne anssi en conservant la même vitesse à sa circonférence extérienre qui porte sur ces cylindres et augmente de diamètre, sans obstacle, à mesnre que le coton se dépose dessus. Chaque fois qu'un rouleau est suffisamment chargé, une des trois étaleuses, désignée pour cette opération, soulève les contrepoids, enlève le rouleau et le remplace par nn autre. Tous les rouleaux chargés des rubans du batteur étaleur, se placent sur des chevalets faits exprès, d'où on vient les prendre pour les porter aux cardes.

2° *Dimensions principales.* — Elles sont les suivantes :

Largeur du travail de 487 millim. à 92 centim. (1 pied 6 pouces à 2 pieds 10 pouces) snivant la largeur des cardes.

Longueur de la toile d'arrière entre les rouleaux.	2m.	00
Longneur de la toile d'avant, *idem*.	1	00
Diamètre des cylindres cannelés.	0	03
— du frappenr.	0	36
— du tambour métalliqne.	0	60
— des cylindres de pression.	0	10

Diamètre	des cylindres en bois.	0m.15
—	des rouleaux en bois.	0 06
—	du ventilateur.	0 50

Espace occupé par un batteur étaleur seul :

Longueur.	4m.50
Largeur.	0m.80 à 1 20
Hauteur.	3 00
Espace nécessaire pour le service.	30 m.q.

3° *Vitesses.* — La vitesse de la toile sans fin d'arrière peut être d'environ 3.50 à 3.75 mètres par minute, et celle de la toile d'avant 1.75 mètre dans le même temps. Le frappeur fait de huit à neuf cents révolutions par minute, soit quinze à vingt révolutions par seconde, c'est-à-dire un coup pour chaque 2 millimètres de coton sortant des cylindres cannelés. Le ventilateur fait de dix à quinze tours par seconde.

4° *Calculs du batteur étaleur.* — Soit proposé, comme exemple de calcul, de déterminer les vitesses principales du batteur représenté fig. 3 (Pl. III).

La poulie motrice A transmet le mouvement à la poulie B, sur l'arbre de laquelle sont deux poulies C, D, communiquant, la première avec la poulie E, la seconde avec la poulie F, qui transmettent chacune le mouvement aux différentes parties mobiles de la machine.

1° La rone A fait quarante révolutions par minute ; son diamètre est 1m.08 (3 pieds 4 pouces), et celui de B 0m.490 (1 pied 6 pouces). On a :

Vitesse de B, C, D $\quad 40 \dfrac{1.08}{0.49} = 88$ tours par′

2° C = 1m.08, E = 0m.36.

Vitesse de E, G, H, $\quad 88 \dfrac{1.08}{0.36} = 264$ tours par′

3° D = 0m.272, F = 0m.49.

Vitesse de F, I $\quad 88 \dfrac{0.272}{0.49} = 49$ tours par′

D'une part, le système E, G, H, faisant deux cent soixante-quatre tours par minute, commande le frappeur et

le ventilateur ; d'autre part, le système F, I faisant quarante-neuf tours par minute, commande les toiles sans fin, les cylindres et le tambour.

1° *Système* E, G, H.

Frappeur $H = 1^m.08$
$H' = 0.\ 34$

Vitesse $264 \frac{1.08}{0.34} = 840$ tours par '

Ventilateur $G = 0^m.45$
$G = 0\ \ 20$

Vitesse $264 \frac{0.45}{0.20} = 592$ tours par'

2° *Système* F, I.

Cylindres cannelés $I = 0^m.25$
$I' = 0.\ 32$

Vitesse $49 \frac{0.25}{0.32} = 38.3$ tours par '

Rouleaux de pression $J = 0^m.06$
$J' = 0.\ 40$

Vitesse $49 \frac{0.06}{0.40} = 7.35$ tours par '

Rapport des vitesses aux circonférences :

Cylindres cannelés, diamètre. 0.03
Rouleaux de pression id. 0.10
Vitesse linéaire des cylindres cannelés. $\pi \times 0.03 \times 38.3$
id. id. des rouleaux de pression $\pi \times 0.10 \times 7.35$

Rapport $\frac{0.03 \times 38.3}{0.10 \times 7.35} = \frac{1.15}{0.735} = \frac{1.56}{1}$

Toile sans fin d'avant $K = 0.10$
$K' = 0.07$

Vitesse des rouleaux $7.35 \frac{0.10}{0.07} = 10.5$ tours.

Leur diamètre est $0^m.052$ donc ;

rapport des vitesses linéaires entre les deux toiles sans fin :

$$\frac{1.15}{0.052 \times 10.5} = \frac{1.15}{0.543} = \frac{2.12}{1} = \frac{1.56}{0.74}$$

Dans ce batteur, la vitesse sur la toile sans fin d'arrière est 2.12 fois celle de la toile sans fin d'avant, et 1.56 fois seulement celle des rouleaux de pression. Il y a donc étirage du coton au sortir de la toile sans fin d'avant. Cet étirage est de 26 centim. (10 pouces) par 74 centim. (2 pieds 3 pouces) sortant de cette toile, ou 35 centim. (1 pied 1 pouce) par mètre.

5° *Travail.* — Le batteur étaleur emploie quatre femmes, savoir :

Une peseuse,
Deux étaleuses,
Une soigneuse des rouleaux.

La peseuse et la soigneuse des rouleaux étalent quand elles n'ont pas affaire à leur service spécial; elles s'arrangent de manière à ce que l'on soit toujours trois pour étaler.

La quantité de coton étalée sur un mètre (3 pieds) courant de la toile sans fin d'arrière, varie suivant le numéro du fil que l'on veut obtenir, et aussi, suivant les déchets que donne le coton, dans les opérations suivantes.

Néanmoins, ces variations de poids ne sont pas tellement considérables qu'on ne puisse les déterminer approximativement.

Les pesées varient généralement entre 120 et 150 grammes (4 à 5 onces) sur une longueur de 2 mètres de la toile sans fin d'arrière. Si la vitesse des rouleaux de pression est moitié de celle de la toile d'arrière, ces poids représentent ceux du mètre courant sortant du batteur.

A 4 mètres de vitesse par minute sur la toile sans fin d'arrière, il y a étalage de, au moins, $2 \times 120 = 240$ grammes dans le même temps; soit $240 \times 60 = 14$ k. 400 par heure.

Admettant 15 kilog. (30 livres) et dix heures de travail non interrompu par jour, nous aurons 150 kilog. (300 liv.) de coton étalé par jour et par batteur. 150 kilog. (300 liv.) est précisément la moyenne des produits de cette machine qui descendent à 100 pour des numéros fins, et montent à 200 pour de gros numéros.

6° *Soins à apporter et entretien.* — C'est au batteur éta-

leur que commencent les premiers soins à donner pour la régularité du fil; c'est pourquoi l'entretien de cette machine n'est pas seulement dans la bonne marche de chacun de ses rouages, mais encore dans la bonne exécution du travail qui s'y fait soit à la main, soit par les appareils intérieurs.

En premier lieu, les pesées doivent être faites très-exactement, et, à cet effet, il est bon d'employer des balances qui indiquent facilement à l'ouvrière le moment où la pesée est exacte, tout en lui permettant d'enlever ou d'ajouter du coton sans toucher autre chose que le coton. Le peson à bascule, avec plateau en auget, nous semble réunir les deux qualités.

En second lieu, l'étalage doit se faire avec autant de soin que la pesée, non-seulement afin que le poids du coton sur une longueur donnée soit à peu près constant, mais encore pour qu'il n'y ait point de solution de continuité dans le ruban que l'on place derrière les cardes en gros.

Quelquefois, bien que l'étalage se fasse d'une manière régulière, il arrive que le ruban sortant est troué ou coupé en différents sens. Cela provient de ce que le tambour métallique retient le coton, ou que la toile sans fin d'avant ne marche pas régulièrement; il faut s'empresser de remédier à ces inconvénients, car le coton ne tarde pas à s'enrouler sur les rouleaux de pression, au lieu du rouleau d'appel, et à préparer ainsi une besogne inutile, jointe à une perte de temps pour l'enlever.

Souvent il se forme à la surface du tambour métallique de petits amas de coton qui n'empêchent pas toujours le ruban de cotou de s'écouler régulièrement, mais annulent, en partie, l'action du ventilateur; il faut visiter de temps en temps le tambour pour vérifier si ce fait a lieu, et le nettoyer.

Lorsque la toile sans fin d'avant va trop lentement par rapport à celle d'arrière, il arrive que le frappeur, ne pouvant se débarrasser du coton qu'il a pris aux cylindres cannelés, l'emporte avec lui dans sa course, et, au lieu de l'ouvrir, le convertit en tortillons qu'il est impossible de faire disparaître ensuite aux cardes.

Il faut veiller avec le plus grand soin à ce que cet effet n'ait pas lieu.

7° *Frais.* — Un batteur étaleur coûte 2000 fr., soit 300 fr. par an que l'on peut porter à 1 fr. 25 par jour, y compris les frais d'entretien, de graissage et de courroies.

Il emploie quatre ouvrieres à 80 centimes, soit 3 fr. 20c. qui, joints aux frais d'outils, font un total de 4 fr. 45 c.

La production moyenne étant de 150 kilogrammes par jour, on a pour frais d'étalage de 1 kilogramme de coton $\frac{4 \text{ fr. } 45}{150} = 0$ fr. 0297, net 0 fr. 03, non compris les frais généraux.

On peut admettre les mêmes frais avec le nouveau système de battage.

§ 3. *Cardage.*

Le cardage est le dernier coup de main que l'on donne à la confection du ruban; le premier à la transformation des fils tortillés irrégulièrement en fils droits et parallèles; aussi le cardage est-il bien plutôt une liaison entre les opérations qui le précèdent et le suivent, qu'une troisième opération pour arriver à un premier résultat; mais, comme en toutes choses il faut de l'ordre, et que la manière dont nous l'avons envisagé n'a rien d'inadmissible, nous y persisterons.

La carde, qui est l'outil fondamental de l'opération du cardage, doit donc satisfaire à cette condition, que le coton qui en sortira n'a plus besoin que d'être étiré et tordu pour constituer un fil.

A cet effet, cette machine, considérée dans toute sa simplicité, se compose de deux peignes à dentures opposées et se mouvant en sens contraire, de manière que, le fil se trouvant arrêté en son milieu par une dent du premier système, deux dents du second entraînent, de chaque côté, ses extrémités dans le sens de leur direction et les abandonnent ainsi parallèles pour aller effectuer la même opération sur les fils qui suivent.

Ainsi, telle que nous la décrivons sommairement, la carde n'a d'autre effet que de plier en deux tous les fils du coton, et leur donner la même direction. Nous allons voir comment on arrive à ce but.

1° *Description de la carde.*—La carde (*fig.* 4, Pl. III) consiste en un tambour en bois A animé d'une vitesse assez considérable et armé de dents crochues d'autant plus fines et plus serrées que la matière à carder est elle-même plus délicate. Tangentiellement à ce tambour, et à une distance que l'on règle, comme dans les batteurs, sont deux cylindres cannelés B, entre lesquels est entraîné le ruban de coton sortant

du batteur étaleur, par la toile sans fin C sur laquelle se déroule le rouleau D chargé de coton, au fur et à mesure que celle-ci avance.

Le coton, emporté par les dents du tambour, reste accroché à ces dernières; seulement, comme leur vitesse de rotation est assez considérable, la force centrifuge en éloigne tout ce qui n'y est pas fixé immédiatement, et force ainsi les extrémités des fils à prendre une direction perpendiculaire à la partie crochue des dents.

Tangentiellement au tambour et à une distance réglée par des considérations analogues à celles qui président au règlement des cylindres cannelés, sont placées des plaques armées de dents crochues, égales à celles du tambour, mais dirigées en sens contraire. Ces plaques, montées sur des pièces de bois, et constituant ainsi ce qu'on nomme les chapeaux de la carde, rencontrent le coton que la force centrifuge éloigne de la surface du gros tambour, et le peignent de la manière que nous avons indiquée plus haut. Cela une fois conçu, il n'y a plus qu'à indiquer comment le coton peigné est retiré du tambour. Ici le résultat pratique vient en aide à la théorie.

Le coton n'est pas seulement peigné par les chapeaux, il est souvent retenu par eux, parce que les fils ne sont pas tous pris en leur milieu par les dents du gros tambour. De deux dents qui tirent un fil, chacune d'un côté, celle-là l'emporte qui a le plus de prise; il ne reste donc sur le tambour que les fils qui ont été pris par leur milieu, et dont les extrémités n'ont pas présenté de nœuds susceptibles de s'accrocher aux dents des chapeaux. Mais, de même que les chapeaux arrêtent brusquement les fils qui ne sont pas suffisamment bien fixés au gros tambour, de même aussi celui-là les leur reprend petit à petit par le frottement continuel qu'il opère contre eux, et qui ne reste sans influence que sur les fils dont les deux bouts sont d'une égale longueur, ce qui est excessivement rare. C'est dans cette reprise que les fils sont le mieux dressés, car étant tirés seulement d'un côté, ils sortent du chapeau dans toute leur longueur.

Cela posé, si l'on remplace l'un des chapeaux par un tambour E denté comme ces derniers et animé d'une petite vitesse dans le même sens que le gros tambour, il en résultera que tout le coton déposé par ce dernier sur ce nouveau chapeau, ne sera pas repris, puisque les surfaces de contact se renouvelleront à mesure que les dépôts s'effectueront. Eh

bien, il arrive que la quantité de coton abandonnée par le gros tambour aux chapeaux, est si considérable par rapport à celle qu'il conserve à sa surface, que ce moyen suffit pour lui faire restituer tout ce qu'il a enlevé aux cylindres cannelés, abstraction faite du déchet. Le coton déposé sur le petit tambour est ensuite enlevé par un peigne F doué d'un mouvement circulaire alternatif, tangentiellement à la surface du petit tambour, et dont les dents sont dirigées dans le même sens. Le coton s'échappe alors en un ruban homogène, soyeux et régulier, entre les rouleaux de pression B.

Telle que nous venons de donner la théorie de la carde, il semblerait qu'il suffit d'un chapeau peignant et d'un chapeau tambour pour satisfaire à l'opération du gros tambour. Il n'en est pas ainsi, ou du moins s'il n'y a qu'un chapeau peignant, ce dernier règne sur une portion tellement notable de la surface du gros tambour, qu'il indique assez que son action n'est pas instantanée, mais doit durer un certain temps.

En effet, le coton sortant des cylindres cannelés contient des ordures : ces ordures sont d'autant plus facilement arrêtées par les chapeaux qu'elles ont plus de difficulté à pénétrer entre les dents du gros tambour. Il en résulte que le premier chapeau retient les plus grosses, le deuxième celles un peu moins grosses, le troisième encore moindre, et ainsi de suite jusqu'au dernier.

On voit de suite que, suivant la quantité des ordures contenues dans le coton entrant dans la carde, il y a un nombre convenable de chapeaux à y adapter. Afin de n'avoir pas autant de cardes différentes qu'il y a de qualités de coton, on est convenu d'un degré de pureté que doit posséder le coton au moment où il entre dans la carde, ce degré étant atteint par un nombre de passages au batteur éplucheur plus ou moins considérable. Par suite de cela, et peut-être aussi pour la facile exécution de l'appareil, on a fixé le nombre des chapeaux à douze ou quinze suivant les usines, le petit tambour comptant pour un. Ce qui porte à croire que ces nombres ne sont pas exagérés, c'est que dans les anciennes cardes le nombre des chapeaux était beaucoup moindre et l'espace non occupé par eux était remplacé par des planches. En examinant les progrès qui se sont faits sur ce point, on voit que le nombre des chapeaux s'est accru petit à petit jusqu'à temps qu'il n'y ait plus de place pour en mettre, comme cela a lieu aujourd'hui.

Néanmoins, bien que ce soit l'expérience qui ait conduit à cette augmentation successive, il n'en est pas moins vrai que les déchets ont augmenté dans la même proportion. Cet échange rapide et réitéré des fils du coton qui se fait entre les dents du tambour et celles des chapeaux, ne laisse pas que de les affaiblir et d'en détériorer bon nombre qui tombent en dessous sous forme de duvet dont on ne tire qu'un parti médiocre. Si le grand nombre des chapeaux n'avait pour but unique que d'enlever les ordures complètement, comme cela a lieu pour des cotons de qualité supérieure, nous engagerions les filateurs à tâcher de substituer à ce nombre un battage plus parfait; mais malheureusement, il a aussi pour but d'enlever aux cotons certaines défectuosités, analogues aux boutons, qui sont inhérentes à la nature même de certains cotons et ne peuvent s'en aller aux batteurs. Ainsi, comme on le voit, on détruit une partie des qualités du coton pour lui enlever ses défauts. Tel est le seul vice de la carde, vice qu'on ne fera disparaître que par un autre système de cardage, qui tiendrait alors plus de la chimie que de la mécanique, car il est impossible de ne pas toujours le troubler par les procédés mécaniques dans le système actuel.

Nous venons de nous élever contre le nombre considérable des chapeaux, et pourtant nous ne sommes pas au bout, car, dans la plupart des cas un seul cardage ne suffit pas; il en faut deux et quelquefois trois.

En présence d'un tel fait, est-il possible de considérer la carde comme une machine essentiellement destinée à peigner le coton? Evidemment non, on abuse de la puissance de cette machine pour lui faire exécuter la besogne des batteurs ou de machines qui devraient fonctionner entre les batteurs et elle. Il en résulte que d'une part le coton est considérablement affaibli, et les dents de la carde, ne traitant pas une matière suffisamment épurée, se détériorent avec une grande facilité et exigent un entretien très-coûteux. Il nous semble qu'il serait convenable de faire précéder l'opération de la carde à dents fines par un cardage à grosses dents pénétrant les unes dans les autres, comme dans les cardes à matelas, et marchant à une petite vitesse; quand cette machine n'aurait pour résultat que de moins fatiguer les cardes, ce serait déjà un grand progrès obtenu.

De ce que le coton dépose ses impuretés entre les dents des chapeaux des cardes, il n'est pas posssible, sans l'exposer à

en reprendre une partie, d'effectuer les doubles cardages sur les mêmes machines, comme cela a lieu dans le batteur éplucheur; d'ailleurs, l'écartement entre les chapeaux et le gros tambour n'est pas le même pour le coton chargé d'impuretés que pour celui qui en est presque complètement purgé. Il en résulte que l'on a autant d'espèces de cardes que le coton doit subir de fois l'opération du cardage; généralement on compte deux espèces principales et une troisième pour les numéros très-fins, savoir :

Les cardes en gros,
Les cardes en fin,
Les cardes en surfin.

Dans la fig. 4 (Pl. III) les cylindres cannelés ne touchent pas immédiatement le gros tambour, ils en sont séparés par un petit tambour, dit hérisson, que l'on a employé pour la première fois en France dans la filature d'Ourscamp. Ce hérisson animé d'une petite vitesse, dans le même sens que le gros tambour, présente l'avantage de l'alimenter plus régulièrement que les cylindres cannelés et, partant, de contribuer à sa conservation; quant aux trois hérissons supérieurs A′ B′, C′, leur utilité n'est pas parfaitement démontrée, et il est infiniment moins d'usines qui les emploient qu'il en est qui emploient le premier. Le hérisson A′ est destiné à prendre comme le petit tambour une partie du coton que le gros tambour a reçu du hérisson distributeur, pour venir ensuite la déposer sur ce dernier, ce qui nécessite qu'il soit animé d'une vitesse intermédiaire entre celles de ces deux appareils.

Le hérisson C′ joue le même rôle et abandonne le coton, dont il a dépouillé le gros tambour, au petit hérisson B′ qui le restitue à ce dernier. Cette espèce de cardage préliminaire n'a d'autre but que de ménager les chapeaux; mais comme il est toujours plus facile d'entretenir ces derniers en bon état que les hérissons et les tambours, nous pensons qu'il est convenable de ne mettre que le moins possible de ces appareils.

En G le rouleau d'appel se trouve remplacé par trois couples de cylindres étireurs. Cela est bon quand on reçoit les rubans dans des pots, parce qu'il en résulte une facilité de plus pour le doublage, mais c'est inutile quand on emploie les machines à réunir dont nous allons parler.

La production des cardes étant très-peu considérable, le ruban qui en sort est d'une épaisseur très-petite par rapport

à celui qui entre. Comme il doit servir à composer un ruban de même densité que celui dont il provient, pour passer des cardes en gros sur les cardes en fin, on est en usage de placer toutes les cardes de même espèce sur une seule ligne droite et de recevoir leurs rubans dans un même canal, dans lequel marchant les uns à côté des autres, ces derniers n'en font plus qu'un seul qui va s'enrouler sur une machine, dite *machine à réunir*, où il subit un léger étirage qui contribue à donner de la cohésion aux rubans constituants.

L'étirage de la machine à réunir, comme tous les étirages de la filature, en général, s'effectue au moyen de deux paires de cylindres cannelés A et B (*fig.* 6), distants de centre en centre d'une longueur un peu plus grande que celle des fils de coton, et dont le deuxième système B est animé d'une vitesse plus grande que le premier A par lequel entre le coton. Ce dernier passe ensuite entre deux rouleaux de pression qui rapprochent les filaments les uns des autres et va s'enrouler sur un rouleau analogue à celui du batteur étaleur.

Il arrive, le plus souvent, que cette réunion de rubans de toutes les cardes en gros ne suffit pas pour composer le ruban qui doit se placer derrière les cardes en fin. Alors on a une machine (*fig.* 7, Pl. III) dite *machine à doubler*, qui sert à réunir deux, quatre, six ou huit rubans sortant de la machine à réunir des cardes en gros. On dispose les machines dans ce cas de manière que la largeur des cardes en fin soit égale à deux fois celle des machines à réunir, et une fois celle de la machine à doubler.

On distingue deux systèmes de cardes :

Les cardes simples,
Les cardes doubles.

Ces deux systèmes diffèrent essentiellement l'un de l'autre en ce que la largeur du travail et l'étirage des premières sont moitié de la largeur et de l'étirage des dernières, d'où résulte que les produits sont les mêmes dans les deux cas.

Les cardes simples, qui sont encore exclusivement employées dans la majeure partie des filatures, ont pour inconvénient d'exiger toujours un second cardage du coton, parce que, afin de donner au ruban sortant une consistance suffisante avec l'étirage qu'elles doivent lui faire subir, elles traitent un peu trop de matière à la fois pour que cette dernière possède en sortant toutes les qualités qu'exigent les

opérations subséquentes. Les frais notables de ce second cardage se supportent aisément dans les numéros élevés, parce que le prix de vente laisse de la latitude, et que d'ailleurs il est impossible de s'en dispenser ; mais pour de gros numéros, bien des filateurs trouvent le moyen de l'éviter, ce qui leur permet de baisser les prix de leurs cotons filés et les écouler, bien qu'inférieurs, avant ceux qui ont subi le double cardage ; car, en industrie, il n'est malheureusement que trop de cas où celui qui achète au fabricant pour revendre façonné au commerçant, a intérêt à sacrifier la qualité au bas prix de revient de la matière première.

Afin de pouvoir lutter, sinon avec avantage, du moins sans perte, avec ce mode économique de fabrication, sans que pour cela la qualité de leur produit baisse, plusieurs filateurs employèrent la carde double, qui, travaillant sur une largeur double de coton, permet d'en diminuer de moitié la vitesse d'entrée, ce qui ne diminue en rien la tenacité et l'épaisseur du ruban de sortie.

En procédant ainsi, on a obtenu un coton sortant de la carde doublement mieux épuré, parce qu'il avait été cardé par portions moitié moindres à la fois. Il en résulte qu'aujourd'hui, pour tous les numéros compris entre 20 et 40, on a substitué les cardes doubles aux simples ; bien plus, pour améliorer la qualité du coton dans les numéros élevés, plusieurs filateurs les ont substituées aux cardes simples, bien qu'ils continuent à carder deux fois.

A notre avis, les cardes doubles présentent ce grave inconvénient, pour un seul cardage, qu'elles nécessitent un nettoyage et un aiguisage beaucoup plus fréquent des tambours et chapeaux que quand il y a deux cardages ; car, dans le second cas, on peut laisser arriver les cardes en gros à un certain degré d'infériorité par rapport à celles en fin, pourvu que l'on maintienne ces dernières en bon état, tandis que, dans le premier cas, il faut les maintenir toujours en bon état, et cela est d'autant plus difficile que la matière qu'elles traitent les détériore plus facilement. C'est du reste un résultat d'expérience que, lorsqu'il y a deux cardages, les cardes, tant en gros qu'en fin, ne coûtent presque pas plus d'entretien que quand il n'y en a qu'un seul, cela, parce que les plaques usées des cardes en fin sont bonnes pour les cardes en gros, tandis que les plaques détériorées dans le

cardage simple, doivent être remplacées par des neuves, qui ne sont pas longtemps avant de subir le même sort.

2° *Dimensions principales.* — Elles sont les suivantes :

Largeur du travail.	Cardes doubles. . .	0m.92
	Cardes simples. . .	0 487
Diamètre du gros tambour.		0 95
— petit tambour.		0 35
— cylindres cannelés		0 035
— rouleaux d'appel.		0 08
Longueur de la toile sans fin, entre les rouleaux.		0m.30
Nombre de chapeaux		11 à 15
Espace occupé par une carde :		
Longueur.		2m.00
Largeur. . .	double.	1 20
	simple.	0 80
Espace nécessaire pour le service :		
Longueur.		3m.00
Largeur . . .	double.	1 80
	simple.	1 40

3° *Vitesses.* — Dans les cardes simples, la vitesse de passage du coton entre les cylindres cannelés, varie entre 0m.15 et 0m.20 cent. (5 pouces 6 lig. et 7 pouces 5 lignes). Dans les cardes doubles, s'il y a deux cardages, cette vitesse varie entre 0m.08 et 0m.10 (3 pouces et 3 pouc. 9 lignes); s'il n'y en a qu'un seul, elle est comprise entre 0m.05 et 0m.08 (2 et 3 pouces); cette diminution de vitesse, dans le cardage simple, pour cardes doubles, a pour but de les empêcher de se détériorer trop vite et nécessiter par trop d'entretien.

Le gros tambour a une vitesse déterminée par la nature du coton à carder : pour les courtes soies, comme les cotons du Levant, on donne de quatre-vingts à quatre vingt-dix tours par minute aux cardes en gros, et de soixante-dix à quatre-vingts pour celles en fin. Pour les longuenrs ordinaires on monte jusqu'à cent et cent dix; nous avons vu donner, pour du Jumel, en roulement ordinaire, cent trente tours, avec un diamètre de 0m.91. En général, la vitesse du gros tambour doit être d'autant plus considérable que le coton est plus chargé de nœuds ou d'ordures auxquelles la soie adhère; c'est pour cela que la vitesse des

cardes en fin est toujours moindre que celles des cardes en gros. La conséquence d'une trop grande vitesse, au gros tambour, est une augmentation notable dans le déchet, appelé duvet. On doit donc tendre à donner le moins de vitesse possible à cette partie de l'appareil.

La vitesse à la circonférence du petit tambour, et, partant, celle des rouleaux d'appel, varie pour les cardes simples entre 6 et 8 mètres (18 et 24 pieds) par minute ; pour les cardes doubles, on la fait monter jusqu'à 10 mètres (30 pieds).

De ces données, résulte que l'étirage de la carde simple varie entre trente-cinq et cinquante, tandis que celui de la carde double s'élève jusqu'à cent cinquante, auquel cas le produit est sensiblement diminué.

4° *Calcul.* Soit proposé de déterminer les vitesses des différentes parties de la carde représentée *fig.* 5, Pl. III.

La poulie motrice *a* de $1^m.08$ (3 pieds 3 pouc.) de diamètre, fait quarante-un tours par minute.

La poulie *b* de $0^m.54$ (1 pied 8 pouces) de diamètre fait par conséquent 82 tours par minute.

Pour le tambour A, nous avons : $c = 0.434$
$d = 0.270$

$$\text{donc :} \quad 82 \frac{0.434}{0.27} = 132 \text{ tours par}'$$

A $0^m.91$ de diamètre, cette vitesse donne :

$$\frac{132 \times 3.1416 \times 0.91}{60} = 6^m.30 \text{ par seconde}$$

à la circonférence.

Pour les cylindres cannelés B, nous avons :

$$e = 0^m.062$$
$$f = 0.\ 504$$
$$g = 0.\ 044$$
$$h = 0.\ 510$$

$$\text{donc :} \quad 132 \frac{0.062 \times 0.044}{0.504 \times 0.510} = 1.39 \text{ tour par minute,}$$

et comme ils ont $0.^m035$ de diamètre, cela fait une vitesse de $1.39 \times 0.035 \times 3.1416 = 0^m.153$ à la circonférence dans le même temps.

Pour le petit tambour E, nous avons :

$$e = 0.062$$
$$i = 0.338$$
$$j = 0.104$$
$$k = 0.338$$

donc : $132 \frac{0.062 \times 0.104}{0.338 \times 0,338} = 7.5$ tours par minute,

et comme il a un diamètre de $0^m.34$, cela fait une vitesse de $7.5 \times 3.1416 \times 0.34 = 8$ mètres dans le même temps.

Pour les rouleaux d'appel G, nous avons :

$$k = 0.338$$
$$l = 0.082$$

donc : $7.5 \frac{0.338}{0.082} = 31$ tours par minute; et comme leur diamètre est $0^m.082$, cela fait une vitesse de $31 \times 3.1416 \times 0.082 = 8$ mètres dans le même temps.

5° *Conduite des cardes et entretien.*— Les cardes exigent beaucoup de soin et de surveillance.

1° Les rouleaux qui sortent du batteur étaleur, et se placent derrière les cardes en gros, se déroulent rarement sur la toile sans fin d'arrière en un ruban continu ; le plus souvent ils se séparent en deux parties, dont l'une continue à avancer entre les cylindres cannelés, et l'autre reste enroulée. Il en résulte, si on ne s'empresse de rétablir la régularité, que le ruban sortant diminue d'épaisseur dans la même proportion que celui entrant, et occasionne ainsi une cause d'irrégularité pour le fil qui viendra après. Afin d'éviter cet inconvénient, on a des ouvrières placées derrière les cardes, et qui sont spécialement chargées du renouvellement et de la surveillance des rouleaux alimentaires.

2° Le coton se trouvant chargé d'une quantité assez notable d'ordures, quand il entre dans les cardes, abandonne tout ou partie de ces dernières aux chapeaux, pendant le peignage qu'il subit dans l'intérieur de la machine; ces ordures, si on les y laissait séjourner trop longtemps, pourraient s'accumuler en assez grande quantité pour être entraînées jusque sur le petit tambour, et s'en aller avec le coton cardé dans les machines à réunir. Pour éviter cela, on nettoie souvent les chapeaux : ce nettoyage consiste à les

enlever l'un après l'autre, puis à les dégarnir à la main de tout le coton qui est resté adhérent à leurs dents; ce coton entraîne avec lui la presque totalité des parties solides qui y ont été déposées. Bien que les chapeaux soient inégalement chargés d'impuretés, on les nettoie tous autant de fois les uns que les autres; parce que si, d'une part, il est important que les premiers chapeaux soient mis souvent en état d'arrêter les impuretés qu'apporte le coton, il est, d'autre part, fort important aussi que les derniers chapeaux contiennent d'autant moins de ces impuretés qu'ils sont plus rapprochés du petit tambour, c'est-à-dire du point où le coton sort cardé. Ainsi l'efficacité des chapeaux croît à mesure qu'ils traitent un coton plus pur, et ils sont en d'autant meilleur état qu'ils sont plus rapprochés du petit tambour. On peut déduire de là une méthode économique de les renouveler quand ils sont usés, et qui consisterait à ne retirer jamais que le premier, dont on changerait la plaque, et que l'on placerait en dernier, en faisant avancer tous les autres d'un cran. Cette méthode aurait pour inconvénient d'exiger un règlement complet de chapeaux pour chaque renouvellement; mais cet inconvénient n'est pas grave, puisque cela ne se ferait que lors de l'aiguisage, qui exige toujours un règlement, quand on place les chapeaux aiguisés. Ce qui pourrait plutôt contribuer à faire rejeter cette méthode, c'est la nécessité dans laquelle on est quelquefois de renouveler la plaque d'un chapeau, autre que le premier, qui a reçu trop fortement l'impression d'un corps étranger entraîné par le coton.

Les tambours se chargent aussi d'ordures, mais en quantité moindre que les chapeaux, dans un temps donné. Il est donc aussi nécessaire de les nettoyer, seulement plus rarement.

On procède ainsi pour le nettoyage, dit *débourrage*, de ces différentes parties :

1° *Débourrage des chapeaux.*— On débourre d'abord les trois premiers chapeaux sur toute la rangée des cardes, ensuite les trois suivants *idem*, et ainsi de suite. Lorsque le coton est sale, on débourre le premier chapeau chaque fois que l'on passe, et alors on a :

1° 1er, 2e et 3e.
2° 1er, 4e et 5e.
3° 1er, 6e et 7e.

2° *Tambours.* — Ils doivent être débourrés d'autant plus souvent que les cardes traitent plus de matière à la fois, c'est-à-dire pour les gros numéros : environ de 5 à 6 fois par jour pour les numéros de 20 à 40, et de 3 à 4 fois pour les numéros de 60 à 80. Pour effectuer cette opération, on arrête la transmission du mouvement à la carde, en faisant passer la courroie sur la poulie folle ; on enlève le ruban d'arrière, puis tous les chapeaux. On a alors une vieille plaque de carde, montée sur une planche, à l'extrémité d'un bâton, et on la promène d'une main, comme un râteau, sur le gros tambour, tandis que, de l'autre, on le fait tourner. La même opération s'effectue pour le petit tambour.

Une femme suffit pour le débourrage des chapeaux de 10 cardes ; elle met une demi-heure pour débourrer 30 chapeaux ; à 12 chapeaux par cardes, c'est deux heures qu'il lui faut pour les débourrer tous. En douze heures de travail, les chapeaux sont débourrés six fois chacun.

Il est bon d'exiger des débourreuses qu'elles retirent le coton qui se trouve sur les côtés de la carde, toutes les fois qu'elles lèvent un chapeau.

Le déchet enlevé ainsi par une débourreuse, et par jour, s'élève à 2 kilog. ou 2 k. 25.

Une femme suffit pour le débourrage des tambours de 20 cardes. Elle doit faire de 6 à 7 kil. de déchet par jour.

Aiguisage.

Quand les cardes ont fonctionné pendant un certain temps, les dents des plaques s'émoussent, et le cardage ne s'effectue plus d'une manière satisfaisante ; alors il faut les aiguiser. Pour cela, on met les dents en contact avec des surfaces en mouvement, garnies d'émeri, qui, tout en les usant, leur donnent du mordant et rendent leur surface parfaitement régulière.

Pour aiguiser les tambours, on arrête la carde, enlève les chapeaux, écarte les tambours bien parallèlement, et les met en contact avec un cylindre en bois ou pierre (*fig.* 9, Pl. III), recouvert d'émeri, et pouvant tourner en prenant un mouvement rectiligne alternatif, suivant la direction de son axe. Cela fait, on remet en mouvement les deux tambours et l'on a ainsi trois cylindres parallèles frottant l'un contre l'autre. Le but du mouvement transversal alternatif du cylindre aiguiseur est d'empêcher de paraître sur les

dents des cardes les irrégularités dont la surface est hérissée.

Pour aiguiser les chapeaux, il faut les porter sur une machine à part qui consiste (*fig.* 8, Pl. III) en un gros cylindre de 60 à 80 centimètres (1 pied 10 pouces à 2 pieds 5 pouces) de diamètre, en bois recouvert d'émeri, tournant sur son axe et animé aussi d'un mouvement rectiligne alternatif horizontal, tandis que les chapeaux, enchâssés tangentiellement à ce cylindre dans un appareil fait exprès, sont animés d'un mouvement rectiligne alternatif vertical, d'où résulte que l'usure de leurs dents se fait suivant un plan.

On reconnaît qu'une carde est bien aiguisée, quand, passant la main dessus à brousse-poil, les dents mordent dans l'épiderme, puis quand, promenant la main en travers, on ne sent pas la moindre irrégularité dans la surface.

Quand une carde est aiguisée, on commence par remettre les chapeaux en place : pour cela on les pose l'un après l'autre, seuls, et les règle, avec les vis qui sont adaptées au-dessous à cet effet, de manière que la ligne, de contact avec le gros tambour, se trouve plus rapprochée de la face du chapeau qui regarde le petit tambour que de celle qui regarde les cylindres cannelés; il y a ainsi une espèce de triangle vide du côté de l'arrivée du coton, au-dessous de chaque chapeau. Quant à la distance de la ligne de contact entre le chapeau et le tambour, elle doit être d'autant plus petite que le coton est plus propre : ainsi, elle doit aller en diminuant depuis le premier chapeau des cardes en gros jusqu'au dernier des cardes en fin. Les chapeaux réglés, on les met en place et règle le petit tambour de la même manière, en ce qui touche la distance. Un aiguiseur et une machine à aiguiser les chapeaux suffisent pour quarante cardes; il faut deux cylindres aiguiseurs des tambours pour cette même quantité. On peut aiguiser trois cardes par jour, c'est donc un aiguisage par carde tous les treize jours environ; souvent on est obligé d'aiguiser tous les dix et même tous les huit jours.

Placage des cardes.

Les plaques des cardes ne sont pas toutes les mêmes pour les chapeaux et les tambours. Les chapeaux sont garnis chacun d'une plaque de 7 à 8 centimètres de largeur à la denture, fixée par des clous de tapissier répartis tout autour ; le placage des gros tambours consiste de

même en une série de plaques de 12 à 13 centimètres de large, fixées de la même manière que celles des chapeaux les unes à la suite des autres; il en résulte que la denture n'est pas continue, ce qui, du reste, n'est pas nécessaire. Le placage du petit tambour s'effectue, au contraire, au moyen d'un seul ruban enroulé en spirale sur sa surface. Là, il faut que la denture soit contenue, si on veut que l'alimentation du rouleau d'appel le soit aussi.

Quand on a fixé les plaques des cardes, il est important de vérifier si elles portent bien tout entières sur le bois, car, s'il en était autrement, les dents ne tarderaient pas à se relever et à faire ce que l'on nomme des *cavaliers*, c'est-à-dire des dents plus longues que les autres qui arrêtent le coton et occasionnent des *boutons*. Toutes les fois qu'il se forme des cavaliers, il faut avoir soin de les couper au ras des dents.

Les boutons, qu'engendrent toujours les cavaliers, sont de petits amas de coton enroulé sur lui-même qui tiennent au ruban par des portions de filaments libres et résistent à l'action de toutes les machines; c'est dire assez qu'ils se retrouvent dans le fil et nuisent ainsi considérablement à la régularité qui fait toute sa valeur.

6° *Travail et frais.*

Pour les cardes simples, le poids du mètre courant de coton entrant varie entre 125 et 150 grammes comme nous l'avons vu au batteur étaleur. La vitesse des cylindres cannelés étant comprise entre $0^m.15$ et $0^m.20$ par minute, il en résulte que la quantité de coton traité par une carde pendant ce temps, est comprise entre

$\frac{15}{100}$ et $\frac{20}{100}$ de 125 à 150 grammes; c'est-à-dire est :

au minimum	18	grammes.
au maximum	30	id.
en moyenne	25	id. par minute,
et par heure.	$25 \times 60 = 1k.500$.	

Admettant dix heures de travail, eu égard aux chômages pour réparations et aiguisages, nous aurons une production par jour de 15 kil.

Pour 20 cardes en gros on emploie :

2 soigneuses des rouleaux d'arrière;

1 soigneuse des rubans;
2 débourreuses des chapeaux;
1 débourreuse des tambours.

Pour 20 cardes en fin, on emploie :

1 soigneuse des rouleaux d'arrière;
1 soigneuse des rubans;
2 débourreuses des chapeaux;
1 débourreuse des tambours.

Pour 40 cardes en gros et en fin :

1 aiguiseur des tambours et chapeaux;
1 soigneuse des machines à réunir;
1 soigneuse de la machine à doubler.

Total, 13 ouvrières à 0 f. 80	. . . .	10 f. 40
1 ouvrier à 2 50	. . . .	2 50
		12 f. 90

Donc, pour une carde. . . 0 f. 325.

Une carde simple coûte 700 f. montée; pour 20 cardes marchant constamment, il en faut 22 dont une à l'aiguisage, l'autre au débourrage des tambours. On a donc, pour prix de revient de 20 cardes fonctionnant : $22 \times 700 = 15400$ f., et pour une carde $\frac{15400}{20} = 770$ f., ou 77 f. par an, et $\frac{77}{300} = 0$f.256 par jour.

Une machine à réunir, pour 20 cardes, coûte 1200 fr., montée; une machine à doubler, pour 40 cardes, coûte 600 fr., montée; c'est donc 1500 fr. pour 20 cardes, ou $\frac{1500}{20} = 75$ fr. pour une carde; soit 7 fr. 50 par an et 0f.025 par carde et par jour.

Une machine à aiguiser les dents coûte 600 f., complète, donc, 60 f. par an pour 40 cardes, et 0 f. 005 par jour et par carde. Le changement des rubans et plaques des tambours et chapeaux, le graissage, l'entretien des courroies et

des engrenages sont d'environ 0 f. 50 par carde et par jour, on a donc :

Main-d'œuvre.	0 f. 325
Machines propres.	0 256
Machines accessoires.	0 025
Machines à aiguiser	0 005
Entretien.	0 500
	1 f. 111

A 15 kil. de coton cardé par jour, le prix de revient du cardage de 1 kil. revient à $\frac{1.111}{15} = 0f.0675$ pour une seule passe, et pour deux à $2 \times 0.0675 = 0f.1350$, que l'on peut porter à 0f.15, y compris les accidents imprévus et qui sont assez fréquents dans ces machines.

Article II. — *Conversion du ruban en fils.*

La conversion du ruban en fils comprend, comme nous l'avons déjà dit :

L'étirage en ruban,
L'étirage en fils,
Le tordage.

L'étirage en ruban s'effectue sur les *étireurs* ou *laminoirs*.

L'étirage en fils s'effectue sur les *bancs à broches*.

Le tordage s'effectue sur le *métier en fin* ou *Mull-Jenny*.

§ 1er. *Etirage en rubans.*

Le coton, au sortir de la machine à réunir des cardes en fin, se trouve converti en un large ruban, assez homogène, composé de filaments parallèles, et, pour la plupart, pliés en deux parties. Pour convertir ce ruban en fil, il faut donner à ces filaments leur maximum de cohésion; or, ce maximum de cohésion correspond, dans un fil tordu, à la plus grande torsion subie par les filaments composants, c'est-à-dire au développement des filaments dans toute leur longueur. Pour cela, avant de réduire l'épaisseur du coton en rubans, pour l'amener à celle du fil que l'on desire obtenir, et mieux, tout en effectuant cette opération par degrés insensibles, on lui fait subir une série d'étirages et de doublages qui n'ont d'autre effet que de redresser les filaments

courbés. Ces étirages et doublages, qui se continuent, du reste, jusqu'à la fin des opérations, s'effectuent d'une manière spéciale, lorsque le coton est à l'état de ruban, dans les machines dites étireurs ou laminoirs.

1° *Description des étireurs.* — Les étireurs (*fig.* 1, 2, 3, Pl. IV) consistent en deux, trois ou quatre paires de cylindres, dont l'un en fer cannelé inférieur, l'autre en bois recouvert de flanelle et de peau de veau supérieur, animés de vitesses sans cesse croissantes, à partir de celui qui reçoit le premier le coton. Les cylindres supérieurs se trouvant serrés contre les cylindres inférieurs, par des contre-poids, le coton passant d'un couple à l'autre, est obligé de s'allonger pour prendre, sans se rompre, la vitesse du second. La distance entre les couples de cylindres est réglée par la longueur de la soie, c'est-à-dire, est telle qu'un filament ne puisse être serré à la fois entre les couples, ce qui aurait pour conséquence de le casser. Mais cet étirage, qui se produit ainsi par suite de l'augmentation successive de vitesse des couples de cylindres, ne peut se prolonger longtemps sans que l'épaisseur du fil devienne tellement faible que ce dernier ne puisse plus se soutenir et se rompe. Il devient alors nécessaire, avant que le coton soit arrivé à cette extrémité, de lui restituer sa force en le doublant, ce qui permet de recommencer l'étirage un nombre infini de fois.

Généralement, voici comment on procède :

On compose un banc d'étirage de six têtes, c'est-à-dire, pouvant étirer six rubans à la fois, chaque tête se compose elle-même de quatre à six couples de cylindres étireurs, mais mieux quatre que six, parce que six sont trop difficiles à surveiller ; ces quatre couples sont rapprochés deux par deux à la distance voulue par la longueur de la soie du coton, c'est-à-dire, le premier avec le second, le troisième avec le quatrième ; la distance entre le deuxième et le troisième est d'environ 20 centimètres, afin que la manœuvre soit plus facile, et la vitesse du troisième ne dépasse que de très-peu celle du deuxième. De cette manière chaque laminoir n'étire, pour ainsi dire, que deux fois le coton qui le traverse. Les rubans sortant passent entre deux rouleaux d'appel et descendent dans un couloir qui les conduit à une machine à réunir. Les étirages sont combinés de telle sorte que la somme des rubans sortants présente la même épaisseur de ruban que chacun des rubans placés derrière; mais comme il

faut se rapprocher insensiblement des épaisseurs du fil, les machines à réunir produisent seules l'étirage nécessaire pour cela en étirant de 1.5 à 2 entre deux couples de cylindres étireurs placés avant le rouleau bobine, comme dans les machines à réunir des cardes.

Puisqu'il y a six laminoirs, chacun étire de six, ce qui fait :

Entre le premier et le deuxième couple. . .	2.24
Entre le deuxième et le troisième *id.* . . .	1.20
Entre le troisième et le quatrième *id.* . . .	2.24
Produit.	6.00

Au lieu de six laminoirs, on peut en mettre huit, et alors les étirages sont :

Entre le premier et le deuxième couple. . .	2.50
Entre le deuxième et le troisième *id.* . . .	1.28
Entre le troisième et le quatrième *id.* . . .	2.50

On peut étirer jusqu'à cinq entre deux couples sans que le fil se déchire; mais il est bon de dire que cela a pour inconvénient de le rendre flasque et susceptible de se rompre sous le moindre vent; alors la plus petite portion détachée suit la rotation d'un cylindre et entraîne bientôt tout le reste avec elle, ce qui forme de suite un gros rouleau de coton que l'ouvrière a toujours beaucoup de peine à enlever, surtout si elle n'a pas arrêté à temps. Notre avis est que, dans les laminoirs accouplés par six et huit à une seule machine à réunir, on doit étirer le moins possible. Il y a tant de sujets d'arrêter les laminoirs, qu'on les rend indépendants les uns des autres, et on place toujours un septième ou un neuvième de rechange, pour que, quand il y en a un d'arrêté, le nombre des rubans étirés soit toujours le même.

Les laminoirs diffèrent des cardes en ce qu'ils peuvent traiter un nombre infini de fois le même coton. Comme la production de ces machines est considérable, on est en usage, dans toutes les petites filatures, de faire subir au coton, dans le même banc d'étirage, tous les étirages qui lui sont nécessaires. Afin de ne pas se tromper de rouleaux, dans ce cas, on leur affecte une couleur pour chaque passage du coton, et on les en enduit. Ainsi, les rouleaux du coton sortant des cardes sont jaunes; ceux du coton sortant du premier

laminoir sont bleus; ceux du deuxième sont rouges; ceux du troisième, blancs, et ainsi de suite.

Le nombre des passages aux laminoirs est déterminé par le numéro du fil que l'on veut obtenir, numéro toujours en rapport avec la longueur de la soie du coton que l'on traite, ce, afin de ne pas avoir à effectuer des opérations qui ne proviendraient que de la qualité des soies, et augmenteraient le prix de revient, sans augmenter celui de vente. Pour les numéros compris entre 20 et 40 on étire de deux à trois fois; pour des numéros de 50 à 60, quatre à cinq fois, suivant le plus ou moins de raideur de la soie.

Le doublage présente une particularité qui rend son emploi au moins aussi nécessaire que l'étirage, et qui influe puissamment sur l'homogénéité des fils; nous voulons parler de la compensation qu'il amène indubitablement entre les variations d'épaisseur qui se sont manifestées dans les rubans pendant le travail des cardes, tant par suite des inégalités du ruban sortant du batteur que par suite de l'irrégularité de leur travail. Ainsi, par la juxta-position réitérée des rubans, les grosseurs comblent les vides et cela d'autant mieux que le nombre des doublages est plus considérable. Or, la régularité dans le fil est tellement importante que, dans le commerce, elle compte pour un quart de sa valeur. En fabrication on a intérêt à faire le moins de doublage possible, parce que le prix de revient de la main-d'œuvre et les déchets croissent proportionnellement au nombre de ces derniers. Il en résulte, pour certains filateurs, que leurs produits sont dépréciés et vendus à vil prix, uniquement parce qu'ils se refusent à la répétition suffisante de cette opération. C'est un tort, et un tort d'autant plus grave qu'une action prolongée des laminoirs cache bien des défauts qui se manifestent par suite d'une mauvaise conduite des cardes.

Quel que soit le nombre des bancs d'étirage, ainsi disposés, que l'on emploie dans une filature, il faut toujours qu'il y en ait un où les rubans soient reçus dans des pots, pour l'alimentation du banc à brocher du gros, dont chaque broche n'étire que deux rubans de laminoir à la fois, au lieu de six et huit comme précédemment.

2° *Dimensions principales.*

Diamètre des cylindres cannelés. . .	$0^m.03$
id. des rouleaux d'appel. . .	0 10

Distance entre les centres de deux couples étireurs . . . . . 0m.03 à 0m.05 suivant la soie.

Espace nécessaire pour un laminoir :

Longueur	1m.00
Largeur.	0 60

Espace nécessaire pour son service :

Longueur		2 50
Largeur.	Accouplé avec d'autres à une même machine à réunir	0 80
	Non accouplé. . . .	1 60

3° *Vitesses et calculs.*

La vitesse des rouleaux d'appel peut être portée à 90 mètres et même 100 mètres par minute, cela suffit pour déterminer les autres d'après l'étirage et le nombre de cylindres employés par laminoir.

Soit, par exemple, proposé de déterminer les vitesses du laminoir représenté *fig.* 10 (Pl. III).

La poulie motrice A de 1 mètre 8 centimètres de diamètre fait 41 tours par minute.

La poulie B de 54 centimètres de diamètre, commandée par A, fait 82 tours dans le même temps.

Pour C nous avons $B' = 0.43$ et 82 tours.
$C = 0.45$

$$\text{Vitesse de } C = 82 \frac{0.43}{0.45} = 77 \text{ tours.}$$

Pour D nous avons $C' = 0.28$ et 77 tours.
$D = 0.16$

$$\text{Vitesse de } D = 77 \frac{0.28}{0.16} = 135 \text{ tours.}$$

Pour E nous avons $D' = 0.19$ et 135 tours.
$E = 0.11$

$$\text{Vitesse des rouleaux d'appel} = 135 \frac{0.19}{0.11} = 234 \text{ tours.}$$

Les rouleaux d'appel ont 0m.12 de diamètre; c'est donc : $0.12 \times 3.1416 \times 234 = 88$ mètres par minute.

Pour le quatrième couple de cylindres cannelés, nous avons : $D' = 0.19$ et 135 tours.
$F = 0.07$

Vitesse du quatrième couple $= 135 \frac{0.19}{0.07} = 366$ tours.

Leur diamètre est 0.03, donc :

Vitesse linéaire $= 0.03 \times 3.1416 \times 366 = 34^{m}.50$.

Il y a donc étirage de plus de 2 par les rouleaux d'appel.

Pour le troisième couple on a : $F = 0.04$ et 366 tours.
$G = 0.08$

C'est donc 183 tours ou étirage égal à 2, et vitesse linéaire $= 17^{m}.25$ par minute.

Pour le deuxième couple, on a 0.08 de part et d'autre, il n'y a donc pas d'étirage entre le second et le troisième couple.

Pour le premier, on a : $H = 0.04$ et 183 tours,
$I = 0.08$

donc, étirage égal à 2 et vitesse linéaire $= 8^{m}.625$ par minute.

Total des étirages $2 \times 2 \frac{88}{34.5} = 10.2$

4° *Travail, entretien et prix de revient du laminage du coton.*

Un banc de 6 laminoirs, étirant de 6, et se réunissant sur une même machine à enrouler, de manière que le poids du mètre courant reste constant, au déchet près, occupe deux femmes, une derrière pour soigner les rouleaux et une devant pour surveiller le travail et changer les rouleaux de la machine à réunir. Elles gagnent en moyenne 0 fr. 80 cent. par jour, c'est donc : main-d'œuvre = 1 fr. 60.

Un laminoir avec sa portion de la machine à réunir, coûte 500 francs; 6 laminoirs et un de rechange font 3,500 fr. ou 350 + 175 fr. = 525 fr. par an = 1 fr. 75 cent. par jour. Soit pour entretien et graissage 1 fr. 65 cent. par jour, nous aurons pour 6 laminoirs :

Main-d'œuvre. . . .	1f.60
Outils.	1 75
Entretien.	1 65
Total.	5 00

Quand les laminoirs sont accouplés, on ne leur donne pas autant de vitesse que quand ils sont seuls. Dans ce cas la vitesse d'entrée est de 10 mètres au plus par minute; et le poids du mètre courant de ruban entrant est de 50 grammes.

Il suit de là que la production par heure est :

$$10 \times 0.05 \times 60 = 30 \text{ kil.}$$

Et, par journée de 10 heures . . 300 kil.
Donc pour 6 laminoirs . . . . 1800 kil.

Il est rare d'avoir besoin de cette quantité de coton par jour dans une filature; c'est pourquoi, comme le laminoir peut servir plusieurs fois pour le même ruban, on a :

Nombre des passages au laminoir.	Prix de passage par kil. de coton.
1.	$\frac{5}{1800} = 0^{f}.00278$
2.	$\frac{5}{900} = 0.00556$
3.	$\frac{5}{600} = 0.00834$
4.	$\frac{5}{450} = 0\ 01112$
5.	$\frac{5}{360} = 0.01390$
6.	$\frac{5}{300} = 0.01668$, etc.

Il est évident que si l'on cherchait ces prix pour un nombre quelconque de bancs de laminoirs produisant chacun leurs 1800 kil. par jour, on arriverait au même résultat.

Tous les étirages ne se font pas de la même manière; le dernier n'admet pas, comme nous l'avons déjà dit, la réunion des rubans; il faut qu'ils soient reçus dans des pots séparément pour alimenter le banc à broches en gros, ce qui rend la main-d'œuvre un peu plus coûteuse; c'est pourquoi nous réglerons, ainsi qu'il suit, le prix de revient du la-

minage pour divers passages :

Nombre des passages.	Prix de revient.
1.	0f.003
2.	0. 006
3.	0. 009
4.	0. 012
5.	0. 015
6.	0. 018

Nous avons dit que les couples de cylindres étireurs se composent d'un cylindre cannelé en fer, inférieur, et d'un cylindre en bois, supérieur, recouvert de flanelle et de peau de veau. Ces derniers cylindres sont la partie des laminoirs qui nécessite les plus grands frais d'entretien ; on les nomme *cylindres de pression*.

Pour nous en rendre compte, il suffit de dire que ces cylindres sont pressés contre les cylindres cannelés par deux poids suspendus à leurs extrémités et équivalents chacun à 6 kil. environ. Cette pression les force à accompagner les cylindres cannelés dans leur rotation et à empêcher le coton de glisser entre eux, ce qui aurait pour conséquence de rendre le tirage irrégulier. De plus, ces cylindres sont recouverts de chapeaux garnis intérieurement de panne courte, ou velours de laine, dont les fonctions sont d'arrêter tous les filaments de coton qui se détachent du ruban et s'enroulent sur les cylindres de pression. Pour rendre ces chapeaux plus efficaces, on est en usage de les frotter avec du blanc d'Espagne, ce qui ne laisse pas que de détériorer sensiblement la couverte des cylindres de peau.

Le nettoyage des cylindres étireurs doit se faire avec le plus grand soin ; non-seulement tous les samedis on doit les démonter pour frotter les cylindres cannelés et enlever l'huile de toutes les parties où elle n'est d'aucune utilité, mais encore tous les jours il faut soulever les chapeaux plusieurs fois, les dégarnir de coton et frotter les cylindres de pression.

Le graissage doit aussi être rigoureusement surveillé : il faut que tous les tourillons contiennent assez d'huile dans leurs boîtes pour ne pas s'échauffer par la rotation rapide à laquelle ils sont soumis ; en revanche, il faut que cette huile ne s'étende pas jusqu'à la partie travaillante des cylindres, ce qui aurait pour effet de graisser le coton et surtout les cylindres de peau qui résistent beaucoup moins longtemps dans cet état et prennent bien plus facilement le coton.

§ 2. *Étirage en fils.*

Le coton étiré, sur les laminoirs, jusqu'à la limite de sa résistance à la traction, il faut, pour continuer l'étirage, profiter de la propriété dont jouissent les matières filamenteuses d'acquérir de la résistance par la torsion. A cet effet, on emploie le banc à broches ou machine étirant et tordant en même temps.

De même qu'une trop faible torsion aurait pour inconvénient de rendre les fils cassants, de même aussi une trop forte torsion les rendrait résistants, et, partant, incapables de s'étirer uniformément. Il y a donc un degré de torsion à adopter, ce degré varie nécessairement suivant les qualités de la soie et principalement suivant sa longueur.

Le banc à broches est une machine nouvelle qui a succédé à l'étirage dit à lanterne (*fig.* 4 et 5, Pl. IV) qui ne différait du laminoir qu'en ce que le coton, sortant des cylindres étireurs, est reçu dans des pots tournant sur un axe vertical et donnant ainsi un leger degré de torsion aux rubans qui passaient de là sur le métier en gros.

Le banc à broches a eu à vaincre cette énorme difficulté qui consiste à enrouler sur une bobine, dont les diamètres varient à chaque couche, le coton tordu par la rotation des broches, sans que ce dernier subisse un plus grand étirage à des époques de l'enroulement qu'à d'autres.

Description du banc à broches.

Le banc à broches (*fig.* 6 et 7, Pl. IV) se compose essentiellement de deux ou trois couples, généralement trois *a b c* de cylindres étireurs au travers desquels passe le coton avant de s'enrouler sur une bobine *d* animée d'une certaine vitesse de rotation sur elle-même, non pour le couvrir de coton, mais simplement tordre le ruban sortant du laminoir et le convertir en un fil, comme nous allons l'expliquer.

Le ruban, au lieu d'arriver perpendiculairement à l'axe de la bobine, arrive par cet axe lui-même; d'où résulte que, s'il n'existe pas un appareil spécial pour le faire enrouler, il ne fera que se tordre, en tournant sur lui-même comme la bobine. Cet appareil spécial, qui sert à répartir le coton sur la bobine en couches uniformes, se nomme *broche*. Il se compose d'un axe *e*, muni de 2 *ailettes*, dont une creuse, *f*, *f'*, se faisant équilibre, et servant l'une ou l'autre de conduit au coton, comme le représente la figure 7.

L'axe des broches traverse l'axe des bobines dans toute sa longueur, de manière que l'on peut placer sur chacun d'eux une roue d'engrenage g, g', pour les mouvoir séparément. L'axe des broches tourne dans des crapaudines h, fixes de position, tandis que les bobines sont montées sur un appareil, décrivant un mouvement rectiligne alternatif vertical, qui permet à ces dernières de présenter régulièrement aux extrémités des ailettes des surfaces nouvelles à couvrir, au fur et à mesure que le coton s'enroule.

On conçoit facilement maintenant que :

1° Si le nombre de tours des broches, dans un temps donné, est le même que celui des bobines, les vitesses angulaires étant égales, les mêmes points des broches resteront dans les mêmes plans méridiens avec les mêmes points des bobines, et il n'y aura pas d'enroulement.

2° Si, les broches restant fixes, les bobines tournent, il y aura enroulement du coton sur les bobines de toute la longueur parcourue par un point quelconque de leur circonférence ; mais le coton ne sera pas tordu, car il n'aura fait que se présenter tangentiellement à la surface cylindrique de la bobine, perpendiculairement aux génératrices.

3° Si, les bobines restant fixes, les broches tournent, il y aura et enroulement du coton sur les bobines, de toute la longueur de circonférence à la bobine correspondant à la longueur angulaire parcourue par l'extrémité de l'ailette, et torsion du ruban en fil, parce qu'en entrant par l'axe, il a tourné sur lui-même de la même quantité que les broches.

4° Si les broches et les bobines tournent en même temps et dans le même sens, on pourra régler leurs vitesses de rotation de telle sorte que la quantité de coton enroulée dans un temps donné soit constante pour une même circonférence de la bobine.

Jusqu'ici, rien n'est plus simple que la combinaison de cette machine. Mais immédiatement surgit un sujet de complication, car ce n'est plus sur une circonférence donnée qu'il faut enrouler le coton, mais sur des circonférences dont le diamètre augmente à chaque couche déposée sur la bobine. Si donc il est une vitesse de rotation convenable des broches et des bobines, pour enrouler d'une quantité constante sur une circonférence déterminée, il faut qu'il y ait autant de vitesses de rotations différentes, pour continuer

l'enroulement, que la bobine peut supporter de couches de coton. C'est dans la solution de ce problème que réside toute la difficulté qui a longtemps empêché d'employer cette machine, difficulté complètement vaincue aujourd'hui, et qui fait du banc à broches un des plus remarquables produits de la mécanique.

Il y avait à changer la vitesse de rotation, soit de la bobine, soit de la broche, à chaque couche de coton déposée sur la bobine. En rendant variable la vitesse de la broche, on aurait rendu variable le degré de tors que doit subir le coton : c'est donc la vitesse des bobines qui a dû être proportionnée à leur diamètre.

Calcul du banc à broches à mouvement différentiel.

On a (*fig.* 8, Pl. IV) :

A, arbre de transmission de mouvement aux broches et aux autres parties mobiles de la machine.

B, arbre de transmission de mouvement aux bobines par l'intermédiaire d'un appareil non figuré sur le dessin.

C, roue conique, fixée sur A.

D, roue cylindrique, folle, sur A.

E, roues conique et cylindrique, coulées ensemble, folles, sur A.

H, roue cylindrique, fixée sur B, égale à E.

G, G′, roues coniques, folles, sur des axes placés dans la roue D.

I, pignon moteur de D, recevant son mouvement de A par l'intermédiaire de la poulie L, de la courroie K et du tambour conique J.

Soient :

N, le nombre de tours de A, par minute.
N′, — — de B, —
N″, — — de D, —
m N, — — des broches par minute.
m' N′ — — des bobines —
m'' N″ — — du tambour J —
π, le rapport de la circonférence au diamètre.
r, le rayon variable des bobines.
ρ, le rayon variable du tambour.
l, la longueur constante de coton enroulée par minute.
λ, la vitesse constante de la courroie k par minute.

Principes du mouvement différentiel.

Nous affecterons du signe + la rotation dans le sens de D, et du signe — celle en sens contraire de D.

$$1^{o}\ N = o,\ N'' > o,\ N' \text{ inconnu.}$$

La roue D, en tournant, entraîne avec elle la roue G. Cette dernière, engrenant avec C fixe, est obligée de tourner sur elle-même; comme elle engrène aussi avec E, elle entraîne E dans son mouvement de rotation.

Si nous considérons le point où engrène G avec C comme le centre d'un levier auquel sont appliquées deux forces, l'une à une distance égale au rayon de G, l'autre à une distance égale au diamètre de G, quand la première avance d'une quantité déterminée, l'autre avance d'une quantité double dans le même sens. La vitesse angulaire de E est donc double de celle de D, et dans le même sens. Comme on a : E cylindrique = H, il en résulte que pour : $N = o$, et $N'' > o$ $N' = +2N''$.

$$2^{o}\ N > o,\ N'' = o \quad N' \text{ inconnu.}$$

Dans ce cas, la roue C communique à E, par l'intermédiaire de la roue fixe G, une vitesse de rotation égale et contraire à la sienne : donc pour $N > o$ et $N'' = o$, $N' = -N$

$$3^{o}\ N \text{ et } N'' > o \quad N' \text{ inconnu.}$$

Il se présente deux cas principaux :

1° Ou C et D tournent dans le même sens et alors :

Pour $N < 2N''$ on a : $N' = +(2N'' - N)$
Pour $N = 2N''$ on a : $N' = o$
Pour $N > 2N''$ on a : $N' = -(N - 2N'')$

2° Ou C et D tournent en sens contraire, et alors :

$$N' = 2N'' + N,$$

quelles que soient les valeurs de N et N''.

En général, N et N'' étant quelconques, on a pour formule :

$$N' = 2N'' \mp N$$

La vitesse angulaire de l'arbre des bobines est égale au double de la vitesse angulaire de la roue différentielle, moins ou plus la vitesse angulaire de l'arbre des broches, dans le sens de rotation de la roue différentielle.

Rapport entre le rayon des bobines et celui du tambour conique.

Les broches et les bobines peuvent tourner dans le même sens ou en sens contraire.

Dans le cas où elles tournent dans le même sens, le nombre de circonférences de coton enroulé, par minute, est égal à la différence entre les nombres de tours effectués dans le même temps, ou :

$$\text{pour } mN > m'N' \qquad mN - m'N'$$
$$mN < m'N' \qquad m'N' - mN$$

La quantité réelle de coton enroulé est :

$$1^o \qquad 2\pi r(mN - m'N') = l$$
$$2^o \qquad 2\pi r(m'N' - mN) = l$$

Dans le cas où elles tournent en sens contraire, on a, quel que soit mN par rapport à $m'N'$:

Nombre de circonférences enroulées $= mN + m'N'$

et : $\quad 2\pi r(mN + m'N') = l$

On en déduit :

$$1^o \qquad N' = \frac{m}{m'}N - \frac{l}{2\pi r m'}$$

$$2^o \qquad N' = \frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'}$$

$$3^o \qquad N' = \frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'}$$

Remplaçant N' par ses valeurs dans les trois expressions que nous avons trouvées précédemment, nous obtiendrons les neuf équations suivantes :

1° $N < 2N''$, C *et* D *dans le même sens ;* $mN > m'N'$, *les broches et les bobines dans le même sens.*

$$\frac{m}{m'}N - \frac{l}{2\pi r m'} = 2N'' - N$$

2° $N < 2N''$, C *et* D *dans le même sens ;* $mN < m'N'$, *les broches et les bobines dans le même sens.*

$$\frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'} = 2N'' - N.$$

3° $N < 2N''$, C *et* D *dans le même sens*; $m\,N$ *et* $m\,N'$ *quelconques, les broches et les bobines en sens contraire.*

$$-\frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'} = 2N'' - N$$

4° $N > 2N''$, C *et* D *dans le même sens*; $m\,N > m'N'$, *les broches et les bobines dans le même sens.*

$$\frac{m}{m'}N - \frac{l}{2\pi r m'} = -(N - 2N'')$$

5° $N > 2N''$, C *et* D *dans le même sens*; $m\,N < m'N'$, *les broches et les bobines dans le même sens.*

$$\frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'} = -(N - 2N'')$$

6° $N > 2N''$, C *et* D *dans le même sens*, $m\,N$ *et* $m'N'$ *quelconques*; *les broches et les bobines en sens contraire.*

$$-\frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'} = -(N - 2N'')$$

7° N *et* $2N''$ *quelconques*, C *et* D *en sens contraire*; $m\,N > m'N'$, *les broches et les bobines dans le même sens.*

$$\frac{m}{m'}N - \frac{l}{2\pi r m'} = 2N'' + N$$

8° N *et* $2N''$ *quelconques*, C *et* D *en sens contraire*; $m\,N < m'N'$, *les broches et les bobines dans le même sens.*

$$\frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'} = 2N'' + N$$

9° N *et* $2N''$ *quelconques*, C *et* D *en sens contraire*; $m\,N$ *et* $m'N'$ *quelconques*, *les broches et les bobines en sens contraire.*

$$-\frac{m}{m'}N + \frac{l}{2\pi r m'} = 2N'' + N$$

On a d'autre part :

$$2\pi\rho m''N'' = \lambda$$

d'où : $$N'' = \frac{\lambda}{2\pi\rho m''}$$

Substituant cette valeur de N'' dans celle des neuf équations correspondant au cas que l'on adopte, on obtient une équation en r et ρ, d'où, pour des valeurs données à r, on tire des valeurs pour ρ.

Soit, pour exemple, le premier cas, on a :

$$\frac{m}{m'} N - \frac{l}{2 \pi r m'} = \frac{2 \lambda}{2 \pi \rho m''} - N$$

$$\text{d'où : } 2 \pi \rho m'' = \frac{2 \lambda}{\frac{m}{m'} N - \frac{l}{2 \pi r m'} + N}$$

$$\text{et} \quad \rho = \frac{\lambda}{\pi m'' N \left(\frac{m}{m'} + 1 \right) - \frac{m'' l}{2 r m'}}$$

Pour des valeurs croissantes de r, les valeurs de ρ vont en décroissant ; car le terme $\frac{m'' l}{2 r m'}$ diminuant, le dénominateur de la fraction augmente.

Soit ρ_1 la valeur de ρ correspondant à la première valeur r_1 de r, c'est-à-dire au rayon moyen de la première couche de coton qui est égal au rayon de la bobine, plus la demi-épaisseur du fil, on aura :

$$\rho_1 = \frac{\lambda}{\pi m'' N \left(\frac{m}{m'} + 1 \right) - \frac{m'' l}{2 r_1 m'}}$$

Soient ρ et r deux rayons correspondants quelconques, $\frac{1}{a}$ l'inclinaison du tambour, b la distance de ρ à ρ_1, on aura :

$$1^{\circ} \quad \rho = \frac{\lambda}{\pi m'' N \left(\frac{m}{m'} + 1 \right) - \frac{m'' l}{2 r m'}}$$

2° $$\rho = \rho_1 - \frac{b}{a}$$

d'où :

$$\frac{\lambda}{\pi m'' N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - \frac{m'' l}{2 r_1 m'} - \frac{b}{a}}$$

$$= \frac{\lambda}{\pi m'' N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - \frac{m'' l}{2 r m'}}$$

Equation à 2 variables b et r; résolvant par rapport à b, il vient:

$$b = a\left(\frac{\lambda}{\pi m'' N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - \frac{m'' l}{2 r_1 m'}} - \frac{\lambda}{\pi m'' N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - \frac{m'' l}{2 r m'}}\right)$$

Discussion.

La valeur de b se compose de deux parties, l'une positive et constante, l'autre négative et variable, égales à un facteur près r, qui se trouve au dénominateur de la fraction $\frac{m'' l}{2 r m'}$.

La plus petite valeur de r est, comme nous l'avons dit, r_1 : pour $r = r_1$ on a $b = o$, ce qui devait être.

Pour $r > r_1$, chaque valeur de r croissante diminue ; l'expression $\frac{m'' l}{2 r m'}$ augmente par conséquent le dénominateur de la fraction négative diminue cette fraction et augmente b. Ainsi, pour des valeurs croissantes de r, b augmente.

On peut demander quelles sont les limites des valeurs de r.

1° *Limite inférieure.*

Reprenons l'équation :

$$\rho = \frac{\lambda}{\pi m'' N \left(1 + \frac{m}{m'}\right) - \frac{m'' l}{2 r m'}}$$

On pourra avoir :

$$\pi m'' N \left(1 + \frac{m}{m'}\right) \gtreqless \frac{m'' l}{2 r m'}$$

Dans le cas où le premier terme est plus grand que le second, la valeur de ρ est positive.

Dans le cas où ces deux termes sont égaux, la valeur de ρ devient $\frac{\lambda}{o} = \infty$. Dans le cas où le premier terme est plus petit que le second, la valeur de ρ devient négative, ce qui renvoie à un des autres cas.

Il faut donc, pour obtenir des valeurs positives de ρ, que l'on ait :

$$\pi m'' N \left(1 + \frac{m}{m'}\right) > \frac{m'' l}{2 r m'}$$

La limite inférieure des valeurs de r se trouve déterminée par cette relation, et on en déduit :

$$r > \frac{l}{2 \pi m' N \left(\frac{m}{m'} + 1\right)}$$

2° *Limite supérieure.*

Quelles que soient les valeurs croissantes de r, les valeurs correspondantes de ρ seront toujours positives, et, pour $r = \infty$ on aura :

$$\rho = \frac{\lambda}{\pi m'' N \left(\frac{m}{m'} + 1\right)}$$

qui est sa valeur minima.

Ainsi, la valeur minima de r, c'est-à dire r_1, devra toujours être supérieure à :

$$\frac{l}{2\pi m' N\left(1+\frac{m}{m'}\right)}$$

Prenons pour application de ces résultats la *fig.* 8 (Pl. IV), dans laquelle on a :

C et E.	45 dents.
E et H.	50
D.	100
I.	15
N'.	24
O, ...	92
Q.	6
R.	80
S . , ...	22
T.	40
U cylindrique. .	44
V.	15
X.	26
Y.	38

Poulie L,	diamètre. . . .	$0^m.150$
Tambour J,	longueur. . . .	0. 715
	petit diamètre . .	0. 055
	grand diamètre. .	0. 140

1° λ. La roue X fait N tours par minute, donc Y fait :

$N\frac{26}{38} = 0.684\,N$ tours dans le même temps.

de là : $\lambda = 3.1416 \times 0.15 \times 0.684 \times N = 0^m.322\,N$.

2° m''. Quand la roue D fait un tour, le pignon I en fait $1 \times \frac{100}{15} = 6.666$; quand la roue U fait 6.666 tours, le pignon V en fait $6.66\,\frac{44}{15} = 19.5$; donc :

$m'' = 19.5$.

3° a. On a : $0^m.07 = 0^m.0175 + \frac{0.715}{a}$

d'où : $0.0525\, a = 0.715$

et $a = \frac{0.715}{0.0525} = 13.62$

4° r_1. ρ_1 étant déterminé par le gros diamètre du tambour, nous aurons r_1 par la formule :

$$\rho_1 = \frac{2\, r_1\, \lambda\, m'}{2\, r_1\, m'\, \pi\, m''\, N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - m''\, l}$$

d'où : $$r_1 = \frac{m''\, l\, \rho_1}{2\left(\pi\, m'\, m''\, \rho_1\, N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - \lambda\, m'\right)}$$

$$= \frac{19.5\, l \times 0.14}{2\left(3.1416\, m' \times 19.5 \times 0.14\, N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - 0.322\, N\, m'\right)}$$

$$= \frac{1.3625\, l}{N\left(8.55\, m'\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - 0.322\, m'\right)} \qquad (a)$$

Nous avons donné comme limite inférieure des valeurs de r_1

$$\frac{l}{6.283\, m'\, N\left(\frac{m}{m'} + 1\right)} \qquad (b)$$

On devra donc avoir :

$$\frac{m''\, \rho_1\, l}{2\, \pi\, m'\, m''\, N\, \rho_1\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - 2\lambda\, m'} >$$

$$\frac{l}{m' \, N \times 6.283 \left(\frac{m}{m'} + 1 \right)}$$

c'est-à-dire : $$\frac{1}{N\left(\frac{m}{m'} + 1\right) - \frac{2\,\lambda}{m''\rho_1}} > \frac{1}{N\left(\frac{m}{m'} + 1\right)}$$

ce qui aura toujours lieu, λ, m'' et ρ_1 étant des quantités positives.

Faisons : $m = 4$, $m' = 3$, $N = 120$, $l = 60^m$.

Nous aurons :

1° par la formule (a)

$$r_1 = \frac{60}{6.283 \times 3 \times 120 \times {}^7/_3 - \frac{2 \times 0.322 \times 120 \times 3}{0.14 \times 19.5}} = 0^m.0116$$

2° Par la formule (b)

$$r_1 = \frac{60}{6.283 \times 3 \times 120 \times {}^7/_3} = 0^m.0114$$

C'est la première valeur qui est la bonne.

Connaissant ρ_1 et r_1, nous aurons b quelconque par la formule :

$$b = 13.62 \left(0.14 - \frac{0.322 \times 120}{3.1416 \times 19.5 \times 120 \times {}^7/_3 - \frac{19.5 \times 60}{2\,r \times 3}} \right)$$

$$b = 1^m.91 - \frac{1}{32.425 - \frac{0.37}{r}}$$

Pour	$r = 0.0116$	$b = 0.000$
	0.02	1.8582
	0.04	1.8667
	0.10	1.8750
	etc.	1.8790

Si on fait croître r de quantités égales, plus il augmente,

plus les quantités, dont la fraction $\frac{0.37}{r}$ augmente, diminuent. De là résulte que les dimensions du dénominateur de la fraction sont de plus en plus petites, ainsi que les accroissements de valeur de b.

Reprenons la description du banc à broches.

Ce n'est que depuis quelques années seulement que l'on emploie l'appareil différentiel pour transmettre le mouvement aux bobines : on employait auparavant un tambour conique mobile puis une poulie et un plateau de friction agissant de la manière suivante :

Le plateau circulaire était monté sur l'arbre des broches, une poulie montée sur un arbre vertical roulait tangentiellement à ce plateau avec la faculté de monter et descendre suivant la position du peigne. Il en résultait que la vitesse de rotation de cette poulie était d'autant plus grande que la distance de son point de contact au centre était plus considérable. La poulie de friction servait ainsi à régler la vitesse des crémaillères au moyen desquelles le charriot des bobines monte et descend. Le tambour, mu aussi par le peigne, présentait les diamètres convenables à la rotation des bobines comme dans le banc à broches à mouvement différentiel.

Dans la *fig.* 8 (Pl. IV) l'appareil servant à mouvoir verticalement le charriot des bobines est représenté par les engrenages T, S, R, Q, O, N', M.

Comme le temps employé à déposer une couche de coton sur les bobines augmente à mesure que le diamètre de ces dernières augmente, il faut que la vitesse d'élévation du charriot diminue proportionnellement à ce temps, elle est donc fonction de la vitesse du tambour conique.

Le mouvement rectiligne vertical alternatif se transmet au moyen de la roue O, représentée en P, *fig.* 8, à jour et pouvant engrener, avec le pignon Q, alternativement en dehors et en dedans.

Les *fig.* 6 et 7 (Pl. IV) représentent un banc à broches, à mouvement différentiel tel qu'on le construit en Angleterre. La barre A a pour but de rendre variable les avances successives de la courroie sans qu'il y ait de variation dans la denture du peigne. Il est possible que ce moyen réussisse, mais nous ne l'examinerons pas non plus que le moyen graphique présenté à Mulhouse pour la détermination des dents du

peigne, les formules générales, que nous avons présentées, donnant la solution complète de la question, sous quelque point de vue qu'on l'envisage.

On distingue plusieurs espèces de bancs à broches :

Le banc à broches en gros,
Le banc à broches intermédiaire,
Le banc à broches en fin.

Le premier reçoit les rubans sortant du dernier laminoir.

Le second sert de banc à broches en fin pour les numéros au-dessous de cinquante ; le troisième sert avec les deux premiers pour les numéros à partir de cinquante.

Le tors que l'on donne au coton dans les bancs à broches est d'autant moindre que la grosseur du fil est plus considérable. Il résulte de là que, dans le banc à broches en gros, la vitesse des broches est infiniment moindre que dans le banc à broches en fin ; c'est pourquoi, afin de produire la même longueur de coton dans le même temps, sur le premier comme sur le second, on est obligé de renvider par les bobines, c'est-à-dire de leur donner une vitesse plus grande que celle des broches.

Le tors que l'on donne au coton est en moyenne :

1° Banc à broches en gros :	1 tour par centimètre;	
2° Banc à broches intermédiaire :	1.5 id.	id.
3° Banc à broches en fin :	2 id.	id.

Le banc à broches en fin n'existe que depuis peu d'années ; jusque là on employait le *métier en gros*, ou stretcher, de cent soixante-quatre broches environ, recevant le coton du banc à broches en gros ou du banc à broches intermédiaire pour le distribuer ensuite aux métiers en fin. Ce dernier présente sur le banc à broches en fin deux avantages :

1° Il coûte moitié moins cher ;

2° Il produit moitié plus de coton, mais il exige plus de main-d'œuvre et donne un coton moins régulier ; la question finira par se résoudre à la longue en faveur du banc à broches en fin, quand on parviendra à le construire économiquement et à lui faire produire autant que les stretchers.

Le mouvement des arbres est transmis aux broches et aux bobines par des poulies et des cordes ou par des vis sans fin recevant le mouvement de roues à dents inclinées et portées sur les arbres ; cette dernière disposition est principalement adoptée dans les bancs à broches en fin.

Travail des bancs à broches.

Un banc à broches en gros possède de quarante à cinquante broches.

Un banc à broches intermédiaire possède de soixante-dix à quatre-vingts broches.

Un banc à broches en fin possède cent vingt broches.

Un banc à broches en gros fait seize levées de 10 kilog. (20 livres) environ par jour.

Un banc à broches intermédiaire fait douze levées de 5 à 6 kilog. (10 à 12 livres) par jour.

Un banc de broches en fin fait douze levées de 1 à 2 kilog. (2 à 4 livres) par jour.

Un métier en gros, de cent soixante-quatre broches, fait douze levées de 3 kilog, (6 livres) par jour.

Il résulte de là que :

Pour un banc à broches en gros, donnant $16 \times 10 =$ 160 kil. de coton par jour, il faut :

$$\frac{160}{12 \times 5.5} = 2.5 \text{ bancs à broches intermédiaires.}$$

$$\frac{160}{12 \times 1.8} = 7.5 \text{ bancs à broches en fin.}$$

$$\frac{160}{12 \times 3} = 4.5 \text{ métiers en gros ou stretchers.}$$

La main-d'œuvre, sur le métier en gros, est 1.75, celle sur le banc à broches en fin étant 1.

Le prix d'acquisition du métier en gros étant moitié de celui du banc à broches en fin, et sa production étant les $^{35}/_{20}$ de celle de ce dernier, on en conclut que, pour des productions égales, le prix d'acquisition du métier en gros est $\frac{0.5 \times 20}{35} = 0.3$ environ du prix d'acquisition du banc à broche en fin.

La durée du banc à broches est $^{2}/_{3}$ de celle du métier en gros.

Chaque banc à broches occupe deux femmes, gagnant ensemble 2 fr. par jour.

Un métier en gros occupe un fileur, un rattacheur et un

demi-bobineur, gagnant ensemble 2 fr. 50 c. à 3 fr. par jour.

Un banc à broches en gros coûte. .	2,000 fr. environ.
Un banc à broches intermédiaires	2,400
Un banc à broches en fin, à hélices	5,000
Un métier en gros.	2,500

Le nombre des broches pour chacun étant dans les rapports indiqués plus haut.

Les frais d'outils sont donc :

Pour 1 seul passage.			2,000 fr.
Pour 2 passages :	1°	2,000	6,800
	2°	4,800	
Pour 3 passages :	1°	2,000	41,800
	2°	4,800	
	3°	35,000	

D'où par jour :

1 passage. . . .	0 f. 75 c.
2 —	2 50
3 —	15 00

y compris les frais d'entretien, de graissage, etc.

La main-d'œuvre est, par jour :

Pour 1 passage. . . .	2 f. 00 c.
2 —	6 00
3 —	20 00

D'où suit que 150 kil., passant aux bancs à broches, coûtent :

1 passage.	2 f. 75 c.
2 —	8 50
3 —	35 00

Ce qui fait pour 1 kilogramme :

1 passage. . . .	0 f. 19 c.
2 —	0 58
3 —	2 40

§ 3. — *Tordage.*

Le tors du coton se donne sur le *métier en fin.*

Le métier en fin généralement adopté est celui à travail intermittent, connu sous la dénomination *Mull-Jenny*, représenté *fig.* 9 (Pl. IV). Le métier à travail continu, soit à broches horizontales (*fig.* 2, Pl. V), soit à broches verticales

(*fig.* 10, Pl. IV), quoique semblant devoir être la conséquence des perfectionnements apportés dans la filature, se trouve, au contraire, antérieur au *Mull-Jenny* qui l'a remplacé. Cela provient de ce que le *Mull-Jenny*, à nombre de broches égal, coûte moins cher d'acquisition, donne beaucoup plus de produits et exige une moindre vitesse pour le tors, parce que ce dernier s'effectue non-seulement pendant la marche de la machine, mais encore quand elle est au bout de sa course.

Les produits du métier en fin sont de deux espèces : la chaîne et la trame. Dans le tissage des toiles, la chaîne constitue les fils longitudinaux, et la trame les fils transversaux. Ces deux fils ne diffèrent positivement que par le tors; celui de la chaîne est le plus considérable.

Dans le métier en fin, on considère :

1° Les cylindres étireurs;

2° Les broches.

Les cylindres étireurs sont au nombre de trois, d'où résulte que celui du milieu tient la place de deux, par rapport à la méthode ordinaire d'étirage.

Les broches montées sur le charriot diffèrent des broches du banc à broches, en ce qu'elles servent elles-mêmes de bobines. Quand le charriot marche, en s'éloignant des cylindres étireurs, les broches tournent et produisent le tors, sans enrouler ni dérouler de coton, quand l'ouvrier *renvide*, c'est-à-dire ramène le charriot près des cylindres cannelés, les broches tournent et se recouvrent de coton sans tordre. Le premier effet s'obtient en les inclinant suffisamment; le second, en baissant les fils après avoir déroulé la partie de coton enroulée sur l'extrémité des broches.

L'inclinaison des broches nécessaire pour empêcher le coton, soit de s'enrouler, soit de se dérouler, quand le charriot s'éloigne des cylindres cannelés, est variable. Naturellement, ce devrait être 45° avec le plan des fils; mais pratiquement, il n'en est pas ainsi. Plus les fils sont fins, plus les broches sont inclinées et effilées, parce que le coton est beaucoup plus sujet à casser.

L'écartement des cylindres cannelés varie suivant la longueur de la soie ; dans tous les cas, cet écartement est toujours minimum, parce que l'on étire beaucoup.

La transmission du mouvement de rotation aux broches est totalement indépendante de celle du charriot et des cylin-

dres cannelés; d'où résulte que, quand le charriot est arrivé à la fin de sa course, le tors peut se prolonger aussi longtemps qu'on le juge convenable.

Il y avait à l'exposition des produits de l'industrie, en 1839, des métiers à filer se revidant eux-mêmes, et n'exigeant plus, par conséquent, de la part de l'ouvrier, d'autre soin que celui de rattacher les fils cassés. Cette disposition, que nous avons vue fonctionner assez bien dans une filature établie depuis peu au Havre, semble destinée à remplacer l'ancienne; mais elle est encore loin du temps où elle pourra être employée généralement. Les métiers construits ainsi sont très-compliqués, se dérangent souvent et coûtent fort cher. Il est vrai qu'ils apportent une économie de moitié dans la main-d'œuvre, parce qu'ils ne nécessitent qu'un ouvrier médiocre et deux rattacheurs pour deux métiers, au lieu de deux bons ouvriers et deux rattacheurs. Quant aux produits, ils sont sensiblement les mêmes que dans les métiers ordinaires; la quantité subit moins de variations; la qualité est un peu meilleure.

La figure 1 (Pl. V) représente une vue de côté des parties principales d'un métier de ce genre, construit par MM. Sharpp et Roberts sur les plans de M. Whithworth, de Manchester, en 1835.

Depuis cette époque, cet habile ingénieur a perfectionné son œuvre au point que l'on peut la considérer comme une nouvelle machine, dont l'usage est plus commode et le travail plus parfait que celui de la première. Le caractère distinctif de ces perfectionnements consiste en deux points principaux :

1° Une disposition perfectionnée du mécanisme moteur (*headstock*) d'un mull-jenny renvidant mécaniquement;

2° L'application de poulies extensibles au renvidage des fils sur les bobines.

Dans les fig. 3 à 10 de la planche V qui accompagnent la description de ce métier, la figure 3 représente le plan des principales parties de ce mull-jenny renvideur perfectionné; la figure 4 une élévation par derrière de ce même métier; la figure 9 une coupe en élévation prise par le charriot près du mécanisme moteur du métier; et la figure 10 une coupe semblable prise par le charriot près l'extrémité droite de la figure 3.

Enfin, pour mieux faire comprendre la disposition et l'ar-

rangement du mécanisme moteur, on a représenté celui-ci sur une plus grande échelle, partie en perspective et partie en coupe dans les figures 5 et 6.

Dans toutes ces figures, les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

Un arbre vertical *a*, qui reçoit son mouvement de rotation d'un moteur quelconque, transmet ce mouvement au moyen d'un tambour et de la courroie *b*, *b* à deux poulies *c* et *k*. La première de ces poulies est fixée sur un arbre vertical *d* monté dans la cage de la tête du métier. La rotation de cet arbre, qui s'effectue au moyen de la courroie *b* de la poulie *c*, communique ce mouvement par des roues d'angle *e*, *e*, *e* aux laminoirs, ainsi qu'on le voit dans les figures 3, 4 et 9.

A la partie inférieure de cet arbre *d*, un pignon conique *f* (*fig.* 5) engrène dans une roue d'angle *g* qui tourne librement sur un long axe horizontal *h*, *h*, *h*, lequel s'étend sur le derrière du mull-jenny. Lorsqu'on vient à fixer cette roue folle sur cet axe horizontal avec la griffe *i*, le pignon *f* fait tourner cet axe, et par des systèmes de roues d'angle placées aux extrémités de ce même axe, met en action d'un mouvement uniforme les arbres à spirales E*, E* destinés à faire marcher le charriot, et à donner aux fils l'étirage nécessaire. Pendant que le charriot marche ainsi et que les fils sont étirés, l'opération du tors s'exécute comme il suit :

La poulie *k*, semblable en tout à la poulie *c*, est fixée sur l'extrémité supérieure d'un tube *j*, *j* qui embrasse la partie inférieure de l'arbre vertical *d*, et tourne librement sur lui. A la partie inférieure de ce tube est fixée une poulie à gorge *l*, qui reçoit une courroie sans fin *m*, laquelle courroie met en mouvement la poulie à gorge *n* montée sur le charriot du mull-jenny, ainsi qu'on le voit fig. 3 et 9, et donne le mouvement de rotation aux tambours qui font tourner les broches. Le charriot, ayant reculé à peu près de toute l'étendue de son excursion, frappe contre un buttoir fixé sur une verge horizontale *o* (*fig.* 6), attachée au levier d'embrayage *p* qui porte la griffe *i*, et lorsque ce charriot vient frapper contre ce buttoir, la verge agissant sur le levier d'embrayage fait reculer la griffe *i*, et dégage l'axe horizontal *h* du système de roues d'angle qui le commande, ce qui arrête immédiatement la marche du charriot de la machine. Au même moment un doigt *q*, portant une entaille près l'extrémité du levier d'embrayage *p*, agit sur un levier verti-

cal *r*, et en tirant en avant, l'extrémité de ce levier dégage le loquet qu'il porte à son extrémité supérieure, du cran entaillé sur la tringle verticale *s*, *s* qui porte le guide-courroie. La tringle *s* glisse dans des coulisses pratiquées dans des montants verticaux ; et comme elle est chargée d'un poids *t*, elle descend aussitôt qu'elle est libre par l'effet de la gravité, et dont ce mouvement fait passer la courroie motrice des deux poulies *c* et *k* sur la poulie suivante *u*. Dans ce mouvement, la tringle tombe du cran 1 sur le cran 2, qui repose alors sur le loquet, à l'extrémité du levier *r*.

Cette dernière poulie *u* est folle sur le tube *j*, et par conséquent dans ce mouvement l'arbre *d* devient immobile ; ce qui constitue la période qu'on désigne, en terme de l'art, en disant que le charriot dégrène, c'est-à-dire le moment pendant lequel une portion du fil des broches est déroulée pour abaisser la baguette. A l'extrémité inférieure de cette tringle verticale *s*, il existe une petite détente montée sur pivot dont l'extrémité en plan incliné vient presser, quand cette tringle descend, contre un doigt en saillie qui se trouve à l'extrémité d'un verrou horizontal *v* qu'il pousse en arrière. L'autre extrémité de ce verrou entre dans une mortaise pratiquée sur une des faces d'une tringle verticale à ressort *w*, glissant dans des guides placés sur un des montants de la tête du métier, tringle qui porte le guide-courroie de l'appareil de dégrenage. Lors donc que le verrou *v* est tiré en arrière et abandonne la mortaise où il était poussé, la tringle verticale *w* s'abaisse par l'effet de son ressort, et la courroie est rejetée de la poulie *x* sur la poulie *y*.

La courroie de l'appareil de dégrenage est mise en mouvement par une poulie *z*, montée sur un arbre distinct en communication par un engrenage plat avec l'arbre moteur *a*. La poulie *x* glisse à frottement libre sur le tube *j*, mais la poulie *y* est fixe sur ce tube, et par conséquent, lorsque la courroie motrice passe de la poulie folle *x* à la poulie fixe *y*, le tube *j* tourne dans une direction opposée à son premier mouvement de rotation, et par conséquent communique un mouvement dans le même sens à la poulie *l*, ce qui fait tourner les broches en sens contraire, et par conséquent dérouler une certaine portion des fils. Actuellement il s'agit de fermer le charriot, ce qui s'opère par le moyen que voici :

La baguette, en descendant, fait agir un levier qui tire une bielle horizontale A (fig. 6) en communication avec

l'extrémité du levier *r*. Cette bielle, dans ce mouvement, entraîne celui-ci, et par conséquent dégage la tringle *s* qui reposait sur le loqnet placé au bout de ce levier. Cette tringle, devenue libre, descend alors du cran 2 sur le cran 3, et dans ce mouvement fait passer la courroie motrice de la poulie *u* sur la poulie B qui est libre sur le tube *j*, et tourne alors par le frottement de cette courroie. Le même mouvement horizontal de la bielle A fait aussi appuyer une dent qu'elle porte sur le plat d'un levier pendant et à bascule *c*; ce levier, mis ainsi en action, dégage l'extrémité d'un autre levier D chargé d'un poids, et lui permet, en basculant, de relever la tringle *w*, et par conséquent de remonter la courroie de dégrenage sur la poulie folle *x*.

Sur le canon de la poulie folle B est fixé un pignon E qui tourne avec elle. Ce pignon commande une roue intermédiaire F, laquelle engrène dans les dents de la roue différentielle G, à laquelle elle communique un mouvement de rotation. La surface convexe de la roue différentielle étant de rayons variables, et cette roue pouvant être élevée à des hauteurs également différentes, on conçoit qu'il est nécessaire que la roue intermédiaire F avance ou recule, suivant la différence des rayons que présentera successivement la roue différentielle, afin d'être constamment en prise avec elle pendant que cette roue montera et descendra, et que la portion de sa périphérie qui doit être en action soit toujonrs en contact avec cette roue intermédiaire. On parvient à ce but en montant cette dernière sur un axe porté par un charriot H qui embrasse à frottement doux le tube *j*, et en la maintenant toujours en prise au moyen d'une corde à poids attachée à un bras de levier 7, ainsi qu'on le voit *fig.* 3, 4, 5 et 9.

La rone différentielle porte une vis K qui fonctionne dans une boîte taraudée L, fixée au bâti du métier; l'arbre vertical M traverse cette roue ainsi que sa vis, et ces pièces y sont unies par une clavette qui glisse dans des coulisses, et permet à cette roue de monter ou de descendre à volonté le long de cet arbre.

On concevra aisément maintenant que lorsqu'on fait tourner la poulie folle B au moyen de la courroie motrice, le pignon E, qui se trouve monté sur le même canon qu'elle, prendra un mouvement de rotation qu'il communiquera à la roue intermédiaire F, et que les dents de celle-ci, engrenant dans celles de la roue différentielle G, la feront tourner avec son

arbre M. Mais à mesure que cette roue G tournera, sa vis K agissant dans la boîte à écrou L, la fera graduellement descendre sur son arbre, et par conséquent amènera successivement ses différents rayons au contact avec la roue intermédiaire F; et quoique le pignon moteur E et la roue F ne fournissent qu'un mouvement de rotation uniforme, néanmoins cette roue différentielle ou à rayon variable prendra, ainsi que son arbre, des vitesses qui varieront suivant le rayon sur lequel agira la roue intermédiaire.

A la partie inférieure de l'arbre vertical M est une roue d'angle N qui commande un pignon d'angle *o* monté sur l'arbre horizontal *h*, lequel s'étend tout le long du derrière du métier. Par conséquent les vitesses variables avec lesquelles tournera l'arbre M, se communiqueront à l'arbre *h* et aux arbres filetés transverses E*, E*, et par suite le charriot, à son retour, ou quand on le fermera, présentera des variations correspondantes dans sa vitesse.

Ceci étant bien compris, passons au procédé employé pour renvider les fils sur les bobines au moyen des courroies des tambours du charriot mis en action par des poulies extensibles.

On voit tant dans le plan du métier, *fig.* 3, que dans sa coupe transverse, *fig.* 10, une barre à crémaillère P solidement fixée sur deux montants scellés dans le plancher de l'atelier. Sur cette crémaillère engrène un pignon Q fixé sur l'arbre vertical de la poulie R montée sur le charriot, et qui, par conséquent, tourne lorsque le charriot fait retour. De cette poulie R part une courroie sans fin qui vient embrasser une partie correspondante S, montée sur un arbre vertical près de la partie moyenne du charriot, et fait, par conséquent tourner simultanément les arbres de R et de S. Sur ce dernier arbre est une roue dentée T qui engrène dans une autre roue également dentée U (fig. 9), montée sur l'arbre de la poulie de laquelle partent toutes les cordes sans fin qui, en agissant sur les tambours, font tourner toutes les broches.

On concevra aisément qu'en empruntant les mouvements de renvidage des broches au mouvement de retour du charriot par le secours de la crémaillère P et du pignon Q, les vitesses des broches seraient constamment dans un même rapport avec celles du charriot pendant qu'on le ferme; mais c'est ce qui ne doit pas avoir lieu, car à mesure que se

forme la figure conique des bobines, et que celles-ci se grossissent, il faut des vitesses variables dans les broches pour renvider les fils avec un égal tirage sur le diamètre variable de la bobine. Or, cette variation nécessaire dans la vitesse s'obtient en accroissant les diamètres des poulies et courroies R et S pendant le retour du charriot, et en réglant leur extension et leur contraction, suivant la forme qu'affecte le fil renvidé sur la bobine.

La figure 7 représente en élévation la poulie extensible R montée sur son arbre et sur une grande échelle, et la figure 8 en est une vue perspective par sa face supérieure.

La périphérie de cette poulie se compose de plusieurs segments mobiles *a*, *a*, *a* qui glissent sur les rayons *b*, *b*, *b* de la roue W fixée sur l'arbre vertical. Sous la roue W, on observe un disque X dans lequel sont taillées plusieurs mortaises excentriques, correspondant par leur nombre à celui des segments mobiles *a*, *a*, *a*. Dans chacune de ces coulisses passe un boulon *c* qui perce ensuite chacun des segments correspondants, et qui sont destinés, en serrant les écrous, à maintenir fermement ceux-ci dans la position qu'on leur donne. Le disque X est fixé sur le sommet d'une lanterne Y, et tourne avec elle à frottement doux sur l'arbre *d*. La partie postérieure de cet arbre est creuse, et un axe *e*, qui s'élève sur un traîneau *f*, y entre jusqu'à une certaine hauteur. Une broche *g* traverse l'axe, ainsi que des trous correspondants percés dans la partie creuse de l'arbre *d*, et les extrémités tournées de cette broche peuvent monter et descendre dans deux coulisses spirales *i*, *i* découpées sur les parois de la lanterne Y. Le traîneau *f* porte, pour diminuer le frottement, de petits galets courant sur un rail Z monté transversalement au métier sur le plancher de l'atelier et sous le charriot (*fig.* 1 et 10).

Pendant son mouvement, le charriot a besoin d'être soulevé à sa partie antérieure, et graduellement pendant que le fil se renvide sur la bobine. Ce soulèvement progressif de la partie antérieure du charriot s'effectue par le moyen d'un déclic qui vient butter chaque fois que le charriot s'ouvre contre une roue à rochet montée sur une tige filetée verticale *h*, ou par tout autre moyen convenable.

Lorsque le rail Z a formé ainsi un plan incliné, l'ouverture du charriot, en faisant monter le traîneau *f* sur le rail, soulève l'axe *e* dans la cavité de l'arbre *d*, et par conséquent

fait monter la broche *g* sur les coulisses spirales *i*, *i* de la lanterne Y, ce qui force cette lanterne, ainsi que le disque X, à parcourir un petit arc de cercle, et par suite les côtés des mortaises excentriques du disque, à pousser intérieurement les boulons *c*, et diminue par conséquent le diamètre de la poulie.

Un rail correspondant, placé en K vers le milieu du métier parallèlement à celui Z, est fixé aussi sur le plancher, et fonctionne de même, c'est-à-dire qu'un traîneau *f* y marche en soulevant un axe entrant dans l'arbre creux de la poulie S. Cette poulie, comme celle R, est formée de plusieurs segments *a*, *a*, *a* glissant sur une roue fixée sur cet arbre, et ces segments ont chacun un boulon qui fonctionne dans des mortaises excentriques découpées dans un disque placé au-dessous.

Les mortaises excentriques du disque de la poulie S tournent dans une direction contraire à celle du disque de la poulie R; mais les poulies spirales *i*, *i* taillées dans les parois de la lanterne sur laquelle ce disque est fixé, tournent dans la même direction que celles de la lanterne Y. On voit par conséquent que lorsque le charriot s'ouvre, les traîneaux, en montant les rails inclinés Z et K, font augmenter de diamètre la poulie S et contracter celui de la poulie R, et qu'au contraire, lorsque le charriot fait retour et que les traîneaux descendent sur les rails inclinés, l'effet est inverse, c'est-à-dire que la poulie S est contractée, et la poulie R dilatée.

Cette expansion et cette contraction des poulies R et S ont pour but, pendant le retour du charriot, de donner des vitesses variables à l'arbre de la poulie S, afin que le pignon qu'il porte puisse agir sur l'arbre de la poulie des tambours, de manière à faire tourner avec des vitesses variables, mais déterminées, la série des bobines pendant le renvidage des fils, opération dont l'utilité dans les métiers à filer est parfaitement connue de tous les filateurs.

Le charriot, en retournant, vient frapper contre l'extrémité d'un levier à ressort horizontal I, qui fait partie de la tête du métier et la repousse (*fig.* 6). Ce levier étant percé d'une longue mortaise vers sa partie postérieure, permet, lorsqu'on le pousse ainsi, à une barre verticale *m* qui entre dans sa mortaise, de descendre par le moyen du poids dont elle est chargée et de la corde *n*, *n*, et par conséquent de relever la tringle *s* du guide-courroie qui rejette ainsi la

courroie motrice de la poulie B sur les poulies *c* et *k*, époque à laquelle recommence les évolutions du métier, pour se succéder ainsi qu'il a été dit.

De même, lorsque le charriot fait retour, un bras incliné, fixé à sa partie postérieure, se trouve en contact avec un levier coudé porté par le poids du levier D, et relève ainsi ce levier sur son support C, comme le représente la fig. 6.

Enfin, pour relever la tige *m* après sa chute ainsi que son poids, une poulie folle *o* est placée sur l'arbre postérieur horizontal *h*; cette poulie porte un loquet P qui est en prise avec une roue à rochet *r* fixée sur ledit arbre *h*, et une corde passe de la poulie *o* sur l'extrémité de l'arbre de la tringle *m*. Lors du retour du charriot, l'arbre *h* tourne dans un sens déterminé, et par le frottement seul il fait tourner la poulie *o* montée sur lui; ce mouvement doux relève le cliquet *p* jusqu'au sommet de la roue à rochet, et c'est alors que ce cliquet tombe dans les dents de celle-ci par son propre poids.

Quand le charriot s'ouvre, l'arbre *h* tourne alors en sens contraire, et presse le cliquet *p* sur les dents de la roue à rochet; la poulie libre *o* tourne donc jusqu'au buttoir *i*, et cette poulie, en enroulant la corde S attachée à la barre *m*, relève cette barre ainsi que son poids *n*, alors le levier horizontal à ressort 1 revient à sa place et soutient la barre *m*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6.

Travail.

Le nombre des broches du métier en fin est très-variable; généralement il est en raison inverse de la grosseur du fil, c'est-à-dire d'autant plus considérable que le fil est plus fin. Il en résulte que la production par jour est à peu près constante. Dans les nos 30, un métier de 210 à 220 broches produit par jour 6 kil. (12 liv.) de coton filé; dans les nos 60, un métier de 330 à 340 broches produit par jour 4 kil. 75 (9 liv. 12 onces) de coton filé. Le premier fait deux levées par jour, le second n'en fait qu'une.

Le travail se fait au kilogramme; on calcule la paie du kilogramme sur un salaire quotidien de 2 fr. 50 c. à 3 fr. 50 c., suivant les localités, rattacheur compris.

Un métier en fin coûte 10 fr. la broche; pour du no 30, 200 broches coûtent 2,000 f., ou 200 f. par an, ou 1 fr. par jour, tous frais d'entretien compris. Pour du no 60, 300 broches

coûtent 3,000 fr., donc 300 fr. par an, ou 1 fr. 25 c. par jour, tous frais d'entretien compris.

Dans le cas de n° 30, 6 kil. (12 liv.) de coton filé coûtent, en frais d'outil, 1 fr.; donc 1 kil. (2 liv.), 0 fr. 17 c.

Dans le cas de n° 60, 4 kil. 5 (8 liv. 2 onces) de coton filé coûtent, en frais d'outils, 1 fr. 25 c.; donc 1 kil. (2 liv.) 0 fr. 28 c.

La main-d'œuvre pour n° 30 est, en moyenne, de 0 fr. 40 c., et pour n° 60, de 0 fr. 60 c.

Le prix de revient du passage de 1 kil. (2 liv.) de coton au métier en fin est donc :

Pour n° 30.	0f.57 c.
n° 60.	0 88

De ces deux cas, on peut déduire approximativement tous les autres qui se présenteront.

Article III. — *Dévidage.*

Cette opération se divise en trois distinctes :

Le tarifage du coton ;
Le dévidage proprement dit ;
L'empaquetage.

Le tarifage a pour but la détermination du numéro moyen obtenu par chaque levée de coton faite sur le métier en fin.

Le dévidage proprement dit a pour but de convertir en écheveaux le coton en fusées, sortant des broches du métier en fin.

L'empaquetage a pour but de réunir les écheveaux en paquets, pour les livrer au commerce.

Pour tarifer le coton, on prend quatre ou cinq fusées au hasard, dans chacune des levées obtenues sur le métier en fin; on en dévide une certaine longueur convenue, que l'on place sur le plateau d'un peson à bascule, dont l'aiguille indique immédiatement le numéro du fil sur un cadran gradué à cet effet.

Ce tarifage a pour but de déterminer approximativement le numéro du fil donné par chaque métier, tant pour la paie des ouvriers à façon que pour la conduite de chacun des métiers.

Lorsqu'on file de la chaîne, il arrive fort souvent que le coton provenant de quelques levées n'est pas de qualité suf-

fisante pour être employé comme tel, et doit, par conséquent, être classé avec la trame. Pour prévenir tous les désagréments qui résulteraient de l'emploi, dans le tissage, de trame pour de la chaîne, on examine si les écheveaux qui ont servi à déterminer le numéro du fil obtenu satisfont aux deux conditions suivantes :

1° Egalité d'épaisseur sur toute la longueur ;

2° Tenacité suffisante.

Lorsque les fils ne sont ni d'une épaisseur régulière, ni d'une tenacité suffisante, la levée entière est envoyée au dévidage comme trame, et on change la marche du métier en fin.

Outre ce premier tarifage, on en fait un second, après le dévidage, sur chacun des écheveaux obtenus dans cette opération.

Le dévidage du coton se fait sur de grands dévidoirs (*fig.* 11, Pl. V), pouvant contenir chacun de 25 à 30 écheveaux et mus par une femme. Chaque écheveau est de 10,000 mètres, et une ouvrière en dévide au plus 1,000 par jour.

Les écheveaux se font pour le tissage à la main et la teinture; quand le coton est destiné au tissage mécanique, alors on remplace le dévidoir par le bobinoir, l'ourdissoir, la machine à préparer le passage des chaînes, la machine à parer et le métier à tisser.

Avant de soumettre le coton au dévidoir, on le porte dans une étuve à vapeur, dont le but est de lui donner de la souplesse, et lui faire conserver le tors que lui a donné le métier en fin.

Au dévidage, on compte, en moyenne une femme pour 5 kil. (10 liv.) de coton fabriqué par jour, pour des filées de n° 50 à n° 70.

Sur 10 ouvrières, il y a trois tarifeuses et 7 dévideuses.

L'empaquetage du coton se fait au moyen d'une presse à manivelle.

En admettant que les ouvrières, généralement à l'entreprise, gagnent 1 fr. par jour, les frais de dévidage, pour 1 kil. (2 liv.) de coton filé, sont :

Main-d'œuvre.	0 f. 20 c.
Outils et divers.	0 05
Total.	0 25

Considérés sous le point de vue de leur origine, les déchets se divisent en :

1° Déchet sur l'épaisseur du ruban ou fil;

2° Déchet sur la longueur de *idem*.

Les premiers sont dus au plus ou moins de qualité du coton filé, et aussi au plus ou moins de perfection des machines employées.

Les seconds dépendent, en majeure partie, du plus ou moins de soin apporté par les ouvriers dans la surveillance des machines qui leur sont confiées.

Les premiers sont constants pour une même qualité de coton et un même numéro moyen filé. Les variations qu'éprouvent les seconds sont assez faibles pour qu'on les considère aussi comme constants.

Les machines qui donnent le plus de déchets sur l'épaisseur du fil ou ruban, sont les batteurs et les cardes. Les déchets des batteurs sont en grande partie du coton imprégné d'ordures qu'on ne peut lui enlever ; les déchets provenant des cardes sont plus propres, mais plus considérables en matière pure.

Après les cardes, il n'y a plus de déchet réel sur l'épaisseur du fil; il y en a cependant un qui porte le nom d'*évaporation*, et qui constitue une perte d'environ 4 à 5 pour 100. C'est un détachement continuel de petits filaments qui se dispersent dans l'air, et se retrouvent dans les balayures, mais tellement mélangés qu'ils ne sont plus bons qu'à jeter.

Les déchets se divisent en *bons* et *mauvais* déchets.

Les bons déchets sont ceux exempts d'ordures que l'on obtient :

1° A la filature dans le rattachage des fils;

2° Aux bancs à broches et métiers en gros;

3° Aux cardes, dans les débourrures des tambours et des chapeaux, ainsi que dans les duvets qu'elles produisent.

Les mauvais déchets sont ceux qui constituent les balayures de la filature et de la carderie, les déchets des batteurs et ceux des chapeaux de laminoirs. Les bons déchets se divisent en trois qualités, savoir :

1re qualité. { Filature.
Bancs à broches.
Duvets des cardes en fin.

2e qualité. { Duvets et bouts de ruban des cardes en gros.
Débourrures des tambours des cardes en fin.

3e qualité. { Débourrures des tambours des cardes en gros.
Débourrures des chapeaux des cardes en fin.

Les mauvais déchets se divisent en deux qualités, savoir :

1re qualité. { Débourrures des chapeaux des cardes en gros.
Déchets des laminoirs.
Déchets des batteurs.
Balayures propres.

2e qualité. Balayures sales.

Pour une fabrication de 3000 kil. de nº 60 par mois, nous avons trouvé en moyenne ;

1º *Carderie.*

Bons déchets.	400 kil.
Mauvais, *id.*	100

2º *Filature.*

Bons déchets.	50
Mauvais *id.*	75

d'où :

Bons déchets total.	450
Mauvais *id.* *id.*	175
Total.	625 kil.

625 kil. déchet pour 3000 coton filé font :

$$3000 : 625 :: 100 : x = 21 \text{ kil.}$$

On peut admettre en général 20 p. 0/0 déchet de no 60 à nº 80. Au-dessus, ils augmentent; au-dessous, ils diminuent; pour les numéros entre 20 et 30, les déchets ne dépassent pas 15 p. 0/0.

A 20 p. 0/0 et 3000 kil. coton filé par mois, ils se répartissent entre les diverses machines, ainsi qu'il est indiqué au tableau ci-dessous :

TABLEAU DES DÉCHETS.

MACHINES.	BONS.			MAUVAIS.	
	1re qualité.	2e qualité.	3e qualité.	1re qualité.	2e qualité.
	k.	k.	k.	k.	k.
Batteurs.	»	»	»	67	125
Débourrures de tambours :					
1° Cardes en gros . .	»	»	25	»	»
2° Cardes en fin. . .	»	25	»	»	»
Débourrures de chapeaux :					
1° Cardes en gros . .	»	»	»	30	»
2° Cardes en fin. . .	»	»	25	»	»
Duvets :					
1° Cardes en gros . .	»	50	»	»	»
2° Cardes en fin. . .	50	»	»	»	»
Chapeaux des laminoirs.	»	»	»	8	»
Bancs à broches. . .	25	»	»	»	»
Filature.	20	15	15	25	50
Balayures de la carderie.	»	»	»	20	25
	95	90	65	150	200

D'où on déduit en général, pour total des déchets produits par chaque machine :

Batteur éplucheur.	4.50	p. 0/0
Batteur étaleur.	2.50	
Cardes en gros.	3.75	
Cardes en fin.	3.50	
Laminoirs.	0.50	
Bancs à broches.	1.00	
Filature.	4.00	
Dévidage.	0.25	
Total.	20.00	p. 0/0

TITRE II.

COMPOSITION D'UN ASSORTIMENT.

Pour composer un assortiment, on procède de la manière suivante :

Soit N le numéro du fil que l'on veut obtenir, $\frac{0.^{k}500}{N \times 1000}$ sera le poids de 1^{m} courant de coton filé.

Soient :

E, l'étirage que subit 1^{m} de coton depuis son entrée dans la première machine où il est conservé en ruban jusqu'à son entière couversion en fil.

D, le doublage que subit 1^{m} de coton pendant la même série d'opérations.

Le poids théorique de 1^{m} de ruban primitif sera égal à :

$$\frac{0.500}{N \times 1000} \times \frac{E}{D}$$

Soit Δ le déchet qu'éprouve le coton pendant toute la durée des opérations, le poids pratique du ruban primitif sera :

$$\frac{0.500 \times E}{N \times 1000 \times D} + \Delta$$

Pour des valeurs de N, E, D, et Δ, on aura des valeurs correspondantes pour le poids de 1 mètre courant de ruban primitif.

Ici git la difficulté :

N est arbitraire, mais D, E et Δ ne le sont pas. Suivant le numéro du fil, la nature du coton, le nombre des machines employées, la qualité de ces dernières, et une foule d'autres circonstances, les étirages et doublages doivent être modifiés; les déchets eux-mêmes varient aussi.

Quelle sera la nature de coton la plus convenable pour un numéro donné ; quels seront le nombre de machines, leurs étirages, leurs doublages? C'est ce que l'expérience seule a pu déterminer, et c'est pour résoudre ces différentes questions, que nous avons composé les tableaux ci-après, que nous donnons, non pas comme résultat infaillible, mais simplement comme résultat de notre propre expérience.

Dans ces tableaux, nous classons les cotons ainsi :

1re qualité : Georgie long.
2e — Bourbon, Jumel, Porto-Rico.
3e — Fernambouc et analogues.
4e — Louisiane, Cayenne et analogues.
5e — Caroline, Géorgie court et analogues.
6e — Virginie et analogues.
7e — Surate et analogues.
8e — Alexandrie, Bengale et analogues.

Les déchets sont considérés comme une perte de :

1re qualité.	. . . . .	3 f. 00	c. le kil.
2e —	. . . . .	2 75	
3e —	. . . . .	2 50	
4e —	. . . . .	2 25	
5e —	. . . . .	2 00	
6e —	. . . . .	1 75	
7e —	. . . . .	1 50	
8e —	. . . . .	1 25	

TABLEAU DE LA FILATURE DU COTON POUR UN BATTEUR ÉPLUCHEUR.

Batteur éplucheur.

NUMÉRO DU FIL.	Nombre des passages du coton.	Quantité de coton battue par jour.	DÉCHETS par jour.		Quantité de coton en laine traitée.	Qualité nécessaire du coton en laine.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton battu.			
			Perdu.	Utilisable.			Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
		kil.	kil.	kil.	kil.		fr.	fr.	fr.	fr.
1	1	240	2	7.2	249.2	8e	0.004	0.012	0.050	0.066
5	1	240	2	7.2	249.2	7e	0.004	0.012	0.060	0.076
10	1	240	2	7.2	249.2	7e	0.004	0.012	0.060	0.076
15	1	240	2	7.2	249.2	6e	0.004	0.012	0.070	0.086
20	1	240	2	7.2	249.2	6e	0.004	0.012	0.070	0.086
25	1	240	2	7.2	249.2	5e	0 004	0.012	0.080	0.096
30	1	240	2	7.2	249.2	5e	0.004	0.012	0.080	0.096

35	1	240	2	7.2	249.2	5e	0.004	0.012	0.080	0.096
40	1	240	2	7.2	249.2	5e	0.004	0.012	0.080	0.096
50	2	120	1.5	5.4	126.9	4e	0.008	0.024	0.135	0.167
60	2	120	1.5	5.4	126.9	4e	0.008	0.024	0.135	0.167
70	2	120	1.5	5.4	126.9	4e	0.008	0.024	0.135	0.167
80	2	120	1.5	5.4	126.9	4e	0.008	0.024	0.135	0.167
90	2	120	1.5	5.4	126.9	4e	0.008	0.024	0.135	0.167
100	2	120	1.5	5.4	126.9	3e	0.008	0.024	0.150	0.182
110	2	120	1.5	5.4	126.9	3e	0.008	0.024	0.150	0.182
120	2	120	1.5	5.4	126.9	3e	0.008	0.024	0.150	0.182
130	2	120	1.5	5.4	126.9	3e	0.008	0.024	0.150	0.182
140	2	120	1.5	5.4	126.9	3e	0.008	0.024	0.150	0.182
150	3	80	1	4.2	85.2	2e	0.012	0.036	0.180	0.228
160	3	80	1	4.2	85.2	2e	0.012	0.036	0.180	0.228
170	3	80	1	4.2	85.2	2e	0.012	0.036	0.180	0.228
180	3	80	1	4.2	85.2	2e	0.012	0.036	0.180	0.228
190	3	80	1	4.2	85.2	2e	0.012	0.036	0.180	0.228
200	3	80	1	4.2	85.2	2e	0.012	0.036	0.180	0.228
220	4	60	0.8	3.3	64.1	1re	0.016	0.048	0.205	0.269
240	4	60	0.8	3.3	64.1	1re	0.016	0.048	0.205	0.269
260	4	60	0.8	3.3	64.1	1re	0.016	0.048	0.205	0.269
280	4	60	0.8	3.3	64.1	1re	0.016	0.048	0.205	0.269
300	4	60	0.8	3.3	64.1	1re	0.016	0.048	0.205	0.269

BATTEUR-ÉTALEUR. *Doublage* = 2.

NOMBRE des passages du coton.	POIDS du mètre courant entrant au premier passage.		POIDS du mètre courant sortant du dernier passage.		Production possible par jour. Pratique.	Nombre de machines pour 1 batteur-éplucheur.	DÉCHETS par jour sur le produit du batteur-éplucheur.		FRAIS PAR KILOGRAMME de coton étalé.			
	Théorique.	Pratique.	Théorique.	Pratique.			Perdu.	Utilisable.	Outil.	Main-d'œuvre	Déchets.	TOTAL.
	gram.	gram.	gram.	gram.	kil.		kilog.	kilog.	fr.	fr.	fr.	fr.
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.038	0.070
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0 045	0.077
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.045	0 077
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.053	0.085
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.053	0.085
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0.092
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0 092
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4 8	0.008	0.024	0 060	0 092
1	60	70	120	130	150	2	1.2	4.8	0.008	0.024	0.060	0.092

1	60	70	120	130	150	1	0.6	2.4	0.008	0.024	0.068	0.100
1	60	70	120	130	150	1	0.6	2.4	0.008	0.024	0.068	0.100
1	60	70	120	130	150	1	0.6	2.4	0.008	0.024	0.068	0.100
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.068	0.100
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0 008	0.024	0.068	0.100
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0 075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.67	2.7	0.008	0.024	0.075	0.107
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0,135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0 013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0 135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
2	30	35	120	130	115	1	0.45	1.8	0.013	0.039	0.083	0.135
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161
3	15	18	120	130	90	1	0.40	1.5	0.017	0.051	0.093	0.161

CARDES EN GROS.

Poids du mètre courant théorique entrant, 120 grammes.

Poids du mètre courant entrant. Pratique.	ÉTIRAGE.	Production de 1 carde par jour.	Nombre de cardes en gros.	DOUBLAGE.	POIDS du mètre courant entrant dans la machine à réunir. Théorique.	POIDS du mètre courant entrant dans la machine à réunir. Pratique.	Étirage de la machine à réunir.	Doublage de la machine à doubler.	DÉCHETS par jour. Perdu.	DÉCHETS par jour. Utilisable.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en gros. Outils.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en gros. Main-d'œuvre.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en gros. Déchets.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en gros. TOTAL.
gram.		kil.			gram.	gram.			kilog.	kilog.	fr.	fr.	fr.	fr.
130	40	20	14	12	36.00	40	1.20	4	2.6	7.8	0.043	0.020	0.047	0.110
130	41	20	14	12	35.00	40	1.17	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.056	0.119
130	42	20	14	12	34.25	40	1.14	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.056	0.129
130	43	20	14	12	33.50	40	1.12	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.066	0.129
130	44	20	14	12	32.70	40	1.09	4	2.0	7.8	0.043	0.020	0.066	0.129
130	45	18	15	13	34.70	40	1.16	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	46	18	15	13	34.00	40	1.13	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145

130	47	18	15	13	33.20	40	1.11	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	48	18	15	13	32.50	40	1.08	4	2.0	7.8	0.047	0.023	0.075	0.145
130	49	18	9	7	17.20	20	1.15	6	1.0	3.9	0.056	0.028	0.084	0.168
130	50	16	10	8	19.20	20	1.28	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	51	16	10	8	18.80	20	1.25	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	52	16	10	8	18.50	20	1.23	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	53	16	10	8	18.10	20	1.21	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.084	0.178
130	54	16	10	8	17.80	20	1.19	6	1.0	3.9	0.063	0.031	0.094	0.188
130	55	14	11	9	19.60	20	1.31	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	56	14	11	9	19.30	20	1.28	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	57	14	11	9	19.00	20	1.27	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	58	14	11	9	18.60	20	1.24	6	1.0	3.9	0.068	0.034	0.094	0.196
130	59	14	8	6	12.20	15	1.22	6	0.7	2.6	0.075	0.037	0.103	0.215
130	60	12	9	7	14.00	15	1.40	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	61	12	9	7	13.80	15	1.38	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	62	12	9	7	13.60	15	1.36	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	63	12	9	7	13.30	15	1.33	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	64	12	9	7	13.10	15	1.31	6	0.7	2.6	0.084	0.042	0.103	0.229
130	65	10	8	6	11.10	15	1.11	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	66	10	8	6	10.90	12	1.09	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	67	10	8	6	10.80	12	1.08	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	68	10	8	6	10.60	12	1.06	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262
130	69	10	8	6	10.40	12	1.04	6	0.5	2.0	0.100	0.050	0.112	0.262

CARDES EN FIN.

POIDS du mètre courant entrant.		ÉTIRAGE.	Production de 1 carde par jour.	Nombre de cardes en fin.	DOUBLAGE.	POIDS du mètre courant entrant dans la machine à réunir.		Étirage de la machine à réunir.	Doublage de la machine à doubler.	DÉCHETS par jour.		FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en fin.			
Théorique.	Pratique.					Théorique.	Pratique.			Perdu.	Utilisable.	Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
gram.	gram.		kil.			gram.	gram.			kil.	kil.	fr.	fr.	fr.	fr.
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
120	126	40	20	14	12	36.00	37.00	1.2	»	1.8	7.2	0.043	0.020	0.075	0.118
120	126	41	20	14	12	35.00	36.00	1.17	»	1.8	7.2	0.043	0.020	0.075	0.118

120	126	42	20	14	12	34.25	35.00	1.14	»	1.8	7.2	0.043	0.020	0.075	0.118
90	95	43	15	10	8	16.80	17.00	1.12	»	0.9	3.6	0.062	0.023	0.085	0.170
90	95	44	15	10	8	16.40	17.00	1.10	»	0.9	3.6	0.062	0.023	0.085	0.170
90	95	45	13	11	9	18.00	18.50	1.20	»	0.9	3.6	0.071	0.028	0.085	0.184
90	95	46	13	11	9	17.60	18.00	1.17	»	0.9	3.6	0.071	0.028	0 085	0.184
90	95	47	13	11	9	17.20	17.50	1.15	»	0.9	3.6	0.071	0.028	0.085	0.184
90	95	48	13	11	9	16.90	17.25	1.13	»	0.9	3.6	0.071	0.028	0.094	0.193
90	95	49	13	11	9	16.50	17.00	1.10	»	0.9	3.6	0.071	0.028	0.094	0.193
90	95	50	12	12	10	18.00	18.50	1.20	»	0.9	3.6	0.075	0 031	0.094	0.200
90	95	51	12	12	10	17.60	18.00	1.17	»	0.9	3.6	0.075	0.031	0.094	0.200
90	95	52	12	12	10	17.40	18.00	1.16	»	0.9	3.6	0.075	0.031	0.094	0.200
60	66	53	8	12	10	11.30	12.00	1.13	6	0.6	2.4	0.112	0.034	0.103	0.249
60	66	54	8	12	10	11.10	12.00	1.11	6	0.6	2.4	0.112	0.034	0.103	0.249
60	66	55	7	13	11	12.00	12.50	1.20	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	66	56	7	13	11	11.80	12 25	1.18	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	66	57	7	13	11	11.60	12.00	1.16	6	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	66	58	7	13	11	11.40	12.00	1.14	6	0.6	2.4	0.127	0.842	0.103	0.272
60	66	59	7	13	11	11.20	12.60	1.12	6	0.5	1.8	0.127	0.042	0.115	0.284
60	66	60	6	15	13	13.00	13.50	1.30	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310
60	66	61	6	15	13	12.80	13.25	1.28	6	0.5	1.8	0.144	0 050	0.115	0.310
60	66	62	6	15	13	12.60	13.00	1.26	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310
60	66	63	6	15	13	12.40	13.00	1.24	6	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310

CARDES EN SURFIN.

FRAIS PAR KILOGRAMME de coton cardé en surfin.	TOTAL.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
	Déchets.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
	Main-d'œuvre.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
	Outils.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
DÉCHETS par jour.	Utilisable.	kil.	»	»	»	»	»	»	»
	Perdu.	kil.	»	»	»	»	»	»	»
Étirage de la machine à réunir.			»	»	»	»	»	»	»
POIDS du mètre courant entrant dans la machine à réunir.	Pratique.	gram.	»	»	»	»	»	»	»
	Théorique.	gram.	»	»	»	»	»	»	»
DOUBLAGE.			»	»	»	»	»	»	»
Nombre de cardes en surfin.			»	»	»	»	»	»	»
Production de 1 carde par jour.			»	»	»	»	»	»	»
ÉTIRAGE.			»	»	»	»	»	»	»
POIDS du mètre courant entrant.	Pratique.	gram.	»	»	»	»	»	»	»
	Théorique.	gram.	»	»	»	»	»	»	»

»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
60	64	40	10	9	8	12 00	12.50	1.20	0.6	2.4	0.112	0.034	0.103	0.249
60	64	41	10	9	8	11.70	12.00	1.17	0.6	2.4	0.112	0.034	0 103	0.249
60	64	42	10	9	8	11.40	12.00	1.14	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	64	43	10	9	8	11.20	11.50	1.12	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	64	44	10	9	8	10.90	11.50	1.10	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	64	45	10	9	8	10.70	11.00	1.07	0.6	2.4	0.127	0.042	0.103	0.272
60	64	46	10	7	6	7.80	8.25	1.56	0.5	1.8	0.127	0.042	0.115	0.284
60	64	47	10	7	6	7.65	8.00	1.53	0.5	1.8	0.144	0 050	0.115	0.310
60	64	48	10	7	6	7.50	8.00	1.50	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310
60	64	49	10	7	6	7.75	8.00	1.47	0.5	1.8	0.144	0.050	0.115	0.310
60	64	50	10	7	6	7.20	8.00	1.44	0.5	1.8	0.144	0 050	0.115	0.310

LAMINOIRS.

DOUBLAGE avant le premier laminoir.	POIDS du mètre courant entrant dans le premier laminoir. Théorique.	Pratique.	ÉTIRAGE de chaque laminoir.	DOUBLAGE de la machine à réunir.	NOMBRE DES PASSAGES du coton aux laminoirs.	PRODUCTION MOYENNE de 1 laminoir par jour.	NOMBRE DE LAMINOIRS.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton étiré. Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
	gram.	gram.				kilog.		fr.	fr.	fr.	fr.
1	120	123	7.75	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.006	0.0145
1	120	123	5.85	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.007	0.0155
1	120	123	5.43	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.007	0.0155
1	120	123	5.67	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.008	0.0165
1	120	123	6.21	1	3	240	2	0.0017	0 0068	0 008	0.0165
1	120	123	6.70	1	3	240	2	0.0017	0.0068	0.010	0.0185
2	60	62	7.28	2	3	220	2	0.0017	0.0068	0.010	0.0185
2	60	62	7.67	2	3	220	2	0.0017	0,0068	0.010	0.0185

POIDS du mètre courant de ruban entrant dans le banc à broches en gros.		Doublage pour les trois bancs à broches.	BANC A BROCHES
Théorique.	Pratique.		
gram.	gram.		
2.000	2.10	»	4
0 600	0.62	2	4
0.750	0.77	2	4
0.666	0.68	2	4
0.500	0.53	2	4
0.400	0.43	2	4
0.625	0.65	2	5
0.540	0.57	2	5
2.360	2.40	2	5
2.250	2.30	2	5

LAMINOIRS.

...s.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton passé aux bancs à broches.			
En fin.	Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
	fr.	fr.	fr	fr.
»	0.010	0.015	0.0125	0.0375
»	0.020	0.030	0.0150	0.0650
»	0.040	0.060	0.0150	0.1150
»	0.046	0.069	0.0175	0.1325
»	0.058	0.087	0.0175	0.1625
»	0.070	0.105	0.0200	0.1950
»	0.066	0.099	0.0200	0.1850
»	0.070	0.105	0.0200	0.1950
10	0.063	0.095	0.0200	0.1780
5	0.066	0.099	0 0225	0.1875

2	60	62	6.10	3	3	220	3	0.0026	0.0100	0.010	0.0226
3	45	47	6.00	4	4	220	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.25	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.35	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	5.80	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.011	0.0295
3	45	47	6.60	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	6.00	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	8.25	4	4	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	8.40	4	5	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	7.55	4	5	200	4	0.0065	0.0120	0.012	0.0305
3	45	47	6.95	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	6.82	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	6.92	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	7.00	5	5	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	8.05	5	6	180	5	0.0125	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	8.15	5	6	180	5	0.0025	0.0500	0.013	0.0755
4	40	42	7.74	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.60	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.75	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	6.85	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.66	6	6	160	6	0.0200	0.0800	0.015	0.1150
5	25	27	7.75	6	6	160	6				

MÉTIER EN FIN.

NUMÉRO du fil entrant.		DOUBLAGE.	ÉTIRAGE.	Nombre de broches de 1 métier.	Production de 1 métier par jour.	Nombre de métiers en fin.	FRAIS PAR KILOGRAMME de coton filé en fin.			
Théorique.	Pratique.						Outils.	Main-d'œuvre.	Déchets.	TOTAL.
					kilog.		fr.	fr.	fr.	fr.
0.50	0.40	2	4	50	40.00	6	0.006	0.09	0.047	0.143
1.66	1.56	2	6	100	17.00	14	0,030	0.18	0.048	0.158
3.33	3.00	2	6	150	12.75	19	0.060	0.25	0.049	0 359
3.75	3.50	2	8	200	11.70	21	0.085	0.28	0.050	0.415
5.00	4.50	2	8	200	8.75	28	0.115	0.35	0.051	0.516
6.25	6.00	2	8	250	8.50	28	0.147	0.38	0.052	0.579
6.00	5.75	2	10	250	7.10	34	0.176	0.42	0.055	0.649
7.00	6.75	2	10	300	7.10	34	0.210	0.42	0.054	0.684

8 00	7.75	2	10	300	6.40	38	0.235	0.47	0.055	0.760
8.33	8.00	2	12	300	5.00	24	0.300	0.60	0.056	0.956
10.00	9.75	2	12	350	5.00	24	0.350	0.60	0.057	1.007
11.66	11.50	2	12	350	4.25	28	0.415	0.71	0.058	1.183
11.43	11.20	2	14	350	3.70	33	0.470	0.81	0.059	1.339
13.00	12.75	2	14	350	3.30	37	0.530	0.91	0.060	1.500
14.30	14.00	2	14	400	3.30	37	0.600	0.91	0.061	1 571
13.80	13.50	2	16	400	3.10	39	0.650	0.97	0.062	1.682
15.00	14.75	2	16	400	2.85	42	0.700	1.05	0.063	1.813
16.20	16.00	2	16	400	2.60	46	0.770	1.16	0.064	1.994
17.50	17.00	2	16	400	2.42	50	0.825	1.24	0.065	2 130
7.50	6.50	2	10	250	5.70	14	0.220	0.53	0.066	0.816
8.00	7.00	2	10	250	5.30	15	0.235	0.56	0.067	0.962
8.50	7.50	2	10	250	5.00	16	0.250	0.60	0.068	0.918
7.20	6.20	2	10	250	5.90	14	0.210	0.51	0.069	0.789
7.60	6.60	2	10	250	5.60	14	0.225	0.54	0.070	0.835
8.00	7.00	2	10	250	5.30	15	0.235	0.57	0.071	0.876
7.30	6.30	2	10	250	5.80	10	0.215	0.52	0.072	0.807
8.00	7.00	2	10	250	5.30	11	0.235	0.57	0.073	0.878
8.65	7.65	2	10	250	4.90	12	0.255	0 61	0.074	0.939
7.40	6.40	2	10	250	5.70	10	0.220	0.53	0.075	0.825
8.00	7.00	2	10	250	5.30	11	0.235	0.57	0.076	0.881

MÉTIER EN SURFIN.

Nombre de broches. . . . . 500.

Poids du fil obtenu par jour.			240	240	240	240	240	240	240
Numéro du fil obtenu.			1	5	10	15	20	25	30
FRAIS PAR KILOGRAMME de coton filé en surfin.	TOTAL.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
	Déchets.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
	Main-d'œuvre.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
	Outils.	fr.	»	»	»	»	»	»	»
Nombre de métiers en surfin.			»	»	»	»	»	»	»
Production de 1 métier par jour.		kilog.	»	»	»	»	»	»	»
ÉTIRAGE.			»	»	»	»	»	»	»
DOUBLAGE.			»	»	»	»	»	»	»
NUMÉRO du fil entrant.	Pratique.		»	»	»	»	»	»	»
	Théorique.		»	»	»	»	»	»	»

»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	35	240
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	40	240
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	50	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	60	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	70	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	80	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	90	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	100	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	110	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	120	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	130	120
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	140	120
37.5	37.0	2	8	2.00	40	0.50	1.50	»	2.00	150	80
40.0	39.5	2	8	1.90	42	0.53	1.58	»	2.11	160	80
42.5	42.0	2	8	1.75	46	0.57	1.71	»	2.28	170	80
36.0	35.5	2	10	1.66	48	0.60	1.80	Négligeable.	2.40	180	80
38.0	37.5	2	10	1.58	51	0.63	1.90		2.53	190	80
40.0	39.5	2	10	1.50	53	0.67	2.00		2.67	200	80
36.6	36.0	2	12	1.36	44	0.74	2.21		2.95	220	60
40.0	39.5	2	12	1.25	48	0.80	2.40		2.20	240	60
43.3	43.0	2	12	1.16	52	0.86	2.60	»	3.46	260	60
37.3	37.0	2	15	1.07	56	0.93	2.80	»	3.73	280	60
40.0	39.5	2	15	1.00	60	1.00	3.00	»	4.00	300	60

FRAIS DE FABRICATION PAR KILOGRAMME DE COTON FILÉ.											
1° Batteur épluchoir.	2° Batteur étaleur.	3° Cardes en gros.	4° Cardes en fin.	5° Cardes en surfin.	6° Laminoirs.	7° Bancs à broches.	8° Métier en fin.	9° Métier en surfin.	10° Dévidage et empaquetage.	TOTAL GÉNÉRAL.	Prix de revient proportionnels de la filature d'une même quantité de coton suivant le numéro.
fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	
0.066	0.070	0.110	»	»	0.0145	0.0375	0.143	»	0.10	0.5410	1.00
0.076	0.077	0.119	»	»	0.0155	0.0650	0.158	»	0.11	0.6205	1.15
0.076	0.077	0.119	»	»	0.0155	0.1150	0.359	»	0.12	0.8815	1.65
0.086	0.085	0.129	»	»	0.0165	0.1325	0.415	»	0.13	0 9940	1.85
0.086	0.085	0.129	»	»	0.0165	0.1625	0.516	»	0.14	1.1350	2.10
0.096	0.092	0.145	»	»	0.0185	0.1950	0.579	»	0.15	1.2755	2.35
0.096	0.092	0.145	0.118	»	0.0185	0.1850	0.649	»	0.16	1.4655	2.70
0.096	0.092	0.145	0.118	»	0.0185	0.1950	0.684	»	0.17	1.5185	2.80

0.096	0.092	0.145	0.118	»	0.0226	0.1780	0.760	»	0.18	1.5916	2.95
0.167	0.100	0.168	0.170	»	0.0295	0.1875	0.956	»	0.19	1.9680	3.65
0.167	0.100	0.178	0.170	»	0.0295	0.2095	1.007	»	0.20	2.0610	3.80
0.167	0.100	0.178	0.184	»	0.0295	0.2295	1.183	»	0.21	2.2810	4.25
0.167	0.100	0.178	0.184	»	0.0295	0.2295	1.339	»	0.22	2.4470	4.50
0.167	0.100	0.178	0.184	»	0.0295	0.2495	1.500	»	0.23	2.6380	4.90
0.182	0.107	0 188	0.193	»	0.0305	0.2520	1.571	»	0.24	2.7635	5.15
0.182	0.107	0.196	0.193	»	0.0305	0.2950	1.682	»	0.25	2.9355	5.45
0.182	0.107	0.196	0.200	»	0.0305	0.3150	1.813	»	0.26	3.1035	5.75
0.182	0.107	0.196	0.200	»	0.0305	0.3550	1.994	»	0.27	3.3345	6.15
0.182	0.107	0.196	0.200	»	0.0305	0.3750	2.130	»	0.28	3.5005	6.45
0.228	0.135	0.215	0.249	0.249	0.0755	0.1840	0.816	2.00	0.29	4.4415	8.20
0.228	0.135	0.229	0.249	0.249	0.0755	0.1840	0.962	2.11	0.30	4.7215	8.75
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.918	2.28	0.31	4.9340	9.10
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.789	2.40	0.32	4.9550	9.20
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.835	2.53	0.33	5.1210	9.50
0.228	0.135	0.229	0.272	0.272	0.0755	0.2145	0.876	2.67	0.34	5.3120	9.80
0.269	0.161	0 262	0.284	0.284	0.1150	0.2370	0.807	2.95	0.35	5.7190	10.60
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.878	2.20	0.36	5.1020	11.00
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.939	3.46	0.37	5.4530	11.50
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.825	3.73	0.38	5.5990	12.00
0.269	0.161	0.262	0.310	0.310	0.1150	0.2370	0.881	4.00	0.39	6.9350	12.80

TITRE III.

ORGANISATION D'UNE FILATURE DE COTON.

L'organisation d'une filature de coton comprend :

1° L'établissement d'une filature;
2° Le roulement de l'usine.

ARTICLE Ier.

§ 1er. — *Etablissement d'une filature de coton.*

Plusieurs données président à l'établissement d'une filature : la première, c'est le capital disponible; la seconde, c'est la quantité de coton que l'on suppose pouvoir écouler par jour; la troisième, c'est la combinaison des machines, outils, de manière à tirer de chacune d'elles le plus d'effet utile possible.

De ces trois données, la troisième nous paraît la plus importante en ce qu'elle doit toujours exister, quelle que soit celle des deux premières qui domine, parce que la condition indispensable de l'industrie, c'est l'économie.

Mettant donc de côté les premières, nous allons rechercher dans quelles proportions *minima* se trouve une filature établie pour tirer le maximum d'effet utile de ses machines.

Nous avons vu précédemment quels sont les nombres des diverses machines, outils, nécessaires à la filature de tous les numéros, pour un batteur éplucheur.

Nous allons maintenant, non pas établir autant de filatures que nous avons considéré de numéros de fils, mais en établir seulement une pour un numéro courant, le numéro 60, par exemple. Ce que nous aurons fait pour le numéro 60 se répétera facilement avec de légères modifications pour tout autre numéro.

Nous avons vu que, pour le numéro 60, il fallait, pour un batteur éplucheur, 24 métiers en fin de 350 broches, total 8400 broches, que l'on établit généralement sur le pied de 10000 broches, à cause des métiers qui chôment pour réparations ou autres motifs.

Nous aurons donc :

Projet de filature de 10000 *broches, en numéro* 60.

Les machines outils, et les places qu'elles occupent, sont :

1	welow	30 m. q.
1	batteur éplucheur	30
1	batteur étaleur	30
10	cardes en gros	60
10	cardes en fin	60
4	bancs de laminoirs	40
1	banc à broches en gros.	18
2	bancs intermédiaires	36
6	bancs en fin	120
30	métiers en fin	900
	Dévidage	400
	Total.	1724 m. q.

Remarquons de suite que l'espace occupé par les métiers en fin est double de celui occupé par les machines préparatoires ou par le dévidage.

De là, si nous supposons en nombres ronds 1800 mètres quarrés, et un bâtiment de trois étages, nous aurons :

1° Rez-de-chaussée . . . . . Carderie.
2° 1er étage . . . . . Filature.
3° 2e étage . . . . . Filature.
4° 3e étage. . . . . Dévidage.

Chacun de ces étages présentera en ateliers une surface de 450 mètres quarrés; et, comme un métier en fin, qui a besoin du maximum de jour possible, doit être éclairé sur deux faces du bâtiment et occupe en longueur 10 mètres, la surface d'ateliers sera un rectangle de 10 mètres de large sur 45 mètres de long.

Outre ces ateliers principaux, un bâtiment de filature contient encore plusieurs locaux dont les destinations sont :

1° Magasin du coton en laine;
2° Magasin des déchets;
3° Magasin du coton filé;
4° Forge de réparation;
5° Atelier pour la confection des rouleaux de pression;
6° Magasin des pièces de machines de rechange et des approvisionnements, tels que cardes, huiles, chandelles, etc.
7° Cabinet du directeur;

8° Cabinet du contre-maître, salle du tariffage des cotons au sortir des machines, et dépôt du coton sortant de chaque machine pour passer à une autre;

9° Latrines;

10° Logement du garde de nuit;

11° Emplacement du moteur.

Le magasin du coton en laine doit se trouver au rez-de-chaussée, le plus près possible du welow et des batteurs. Sa superficie doit être d'au moins 100 mètres quarrés.

Les déchets constituant généralement une matière de peu de valeur, et exigeant un assez grand espace pour le triage, on est dans l'usage de placer leur magasin au grenier, nous n'avons donc pas à nous occuper de ce local.

Le magasin du coton filé doit se trouver autant que possible au rez-de-chaussée, comme celui du coton en laine. Sa superficie doit être égale à celle de ce dernier, c'est-à-dire 100 mètres quarrés.

La forge de réparation doit être forcément au rez-de-chaussée.

L'atelier pour la confection des rouleaux de pression, et le magasin des pièces de rechange, peuvent se placer n'importe où.

Le cabinet du directeur doit être près du magasin du coton filé et de la salle du tariffage.

Les latrines doivent exister à chaque étage et à chaque extrémité du bâtiment.

C'est donc huit emplacements superposés quatre par quatre et contenant chacun au moins trois divisions qu'il faut ménager à chaque étage.

Le logement du garde de nuit doit, autant que possible, se trouver au rez-de-chaussée près de la porte principale.

L'emplacement du moteur exige quelques considérations particulières, relativement à la transmission du mouvement.

Chaque étage possède un arbre principal sur lequel sont montées des poulies communiquant le mouvement aux diverses machines outils. Plus cet arbre est long, plus l'effort de torsion exercé sur lui par le moteur est considérable ; si le moteur est placé à l'une des extrémités, l'effort de torsion est double de ce qu'il est si on le place au milieu du bâtiment; le diamètre de l'arbre, dans le premier cas, doit par conséquent être plus considérable que dans le deuxième.

Si le moteur est placé au milieu, il transmet le mouvement aux quatre étages par un arbre vertical et trois roues d'engrenage coniques à chacun d'eux. De plus, il doit être situé à la cave ou en dehors pour ne pas occuper une place au milieu de la carderie, ce qui, pour une machine à vapeur, ne serait pas encore un trop grand vice. Il exige donc encore un arbre horizontal et deux roues d'engrenage coniques pour transmettre le mouvement à l'arbre vertical.

On compte en moyenne, en filature, une force d'un cheval pour trois cent soixante-seize broches. Il suit de là, que pour dix mille broches, la force du moteur doit être de :

$$\frac{10,000}{376} = 26,5 \text{ chevaux};$$

en nombre rond 30 chevaux.

Partant de ces données, nous évaluerons les dépenses primitives ainsi qu'il suit, en supposant l'usine située près d'une ville de deuxième ordre.

§ 2. *Frais d'établissement.*

1° *Immeubles.*

Pour 3000 mètres de surface de bâtiment, y compris les accessoires, on peut admettre 6000 mètres de terrain à 8 f.	48000 f.	
Maçonnerie.	80000	
Murs d'enceinte	2000	130,000 f.

2° *Mobilier.*

Machine à vapeur de 30 chevaux et transmission du mouvement. . .	45000 f.	
Appareil pour chauffage et éclairage au gaz.	10000	
Dévidage, 25 dévidoirs, 5 autres machines.	20000	
Filature, 30 métiers en fin de 350 broches, ou 10000 broches à 10 f. .	100000	
Carderie, 6 bancs à broches en fin à 5000 f.	30000	
2 bancs à broches intermédiaires à 2500 f.	5000	
A reporter.	210,000 f	130,000 f.

Report.	210,000	130,000 f.
1 banc à broches en gros . . .	2500	
4 bancs de laminoirs à 1200 f. .	4800	
20 cardes à 700 f.	14000	
Machines à réunir et doubler. . .	6000	
1 batteur-étaleur.	2400	
1 batteur - éplucheur.	3000	
1 welow.	3000	245,700 f.
		375,700 f.

Soit net 375000 f. de frais d'établissement; ajoutons à cela 125000 f. de fonds de roulement, nous aurons un total de 500000 f. pour capital nécessaire.

§ 3. *Roulement de l'usine.*

1° *Compte de fabrication pour un mois.*

Nous avons trouvé que le prix de revient de la main-d'œuvre, y compris les déchets, est de 2 f. 061 par kilog. de coton filé en numéro 60. A 5 kil. par jour et par métier, nous aurons un total de 30 × 5 = 150 kilog. coûtant en main-d'œuvre et déchet 150 × 2 f. 061 = 310 f. 00 par jour; d'où par mois :

$$25 \times 150 \text{ k.} = 3750 \text{ k. } 00$$
$$25 \times 310 \text{ f.} = 7700 \text{ f. } 00$$

D'après ce, nous aurons :

1° *Dépenses.*

Intérêt du capital à 6 p. % l'an, $\frac{30000}{12}$ . .	2500 f.	00
Dépérissement des bâtiments, 5 p. % l'an sur 80000 f. $= \frac{4000}{12}$	333	33
— du mobilier à 10 p. % l'an, sur 250000 f. $= \frac{25000}{12}$	2085	00
A reporter, . . .	4918.	33

Report.	4918f.	33
Assurance des bâtiments, machines et marchandises à 5 p. % l'an, sur 500000 = $\frac{25000}{12}$	209	00
3750 kilog. coton brut à 2 fr. 50 cent. en moyenne.	9400	00
Main-d'œuvre.	7700	00
Chauffeur, serrurier et divers.	400	00
Contre-maîtres et contre-maîtresses. . . .	500	00
Combustible, 50 fr. par jour.	1250	00
Huile, cordes, etc.	200	00
Eclairage et chauffage.	1000	00
Frais de bureau.	166	00
Direction et comptabilité.	1000	00
	26743	00
Net.	30000	00

2° *Recettes.*

3750 kilog. coton filé n° 60, à 8 fr. le kilog.	30000	00
Bénéfice net.	0f.	00

C'est-à-dire qu'en filature de coton, avec les perfectionnements coûteux que l'on apporte tous les jours dans les machines et la baisse toujours croissante du prix de vente, il y a tout au plus à réaliser l'intérêt de son capital, en exploitant cette industrie, encore n'est-on pas toujours certain de l'écoulement de ses produits.

La cause de ce malaise provient, on n'en doute nullement, du trop grand nombre de manufactures qui se sont établies, et beaucoup aussi de la possibilité qu'ont eu de baisser leurs prix, les filatures marchant à l'eau. Cette dernière considération n'est pas cependant aussi puissante qu'on pourrait le croire au premier abord, en remarquant que la machine à vapeur absorbe, à elle seule, 16,000 à 17,000 f. par an. En effet, le coton, comme beaucoup d'autres marchandises importantes, a ses marchés. Ainsi, en Alsace, il arrive de toutes parts des cotons à *Sainte-Marie-aux-Mines.* Toutes les filatures qui avoisinent cette localité sont à vapeur, et les filatures hydrauliques sont assez éloignées pour que le transport et ses chances d'avarie absorbent une énorme partie de ces 16,000 à 17,000 f. que les autres ont

en plus. Cela est heureux sans doute, mais ce n'est que de la compensation, sans quoi le lendemain du jour où l'équilibre serait rompu, il faudrait que l'un où l'autre genre d'usine fût fermé. Il résulte de là que dans ces pays les cours d'eau sont cotés, comme à la Bourse les actions de la banque de France.

Une seule voie de salut existe pour les manufactures de coton mues par la vapeur, les chemins de fer qui leur procureront le charbon à meilleur compte, et leur permettront d'écouler leurs produits sur un plus grand rayon.

2° *Travail.*

Le travail des ouvriers, pris chacun isolément, est connu; ce n'est pas de lui que nous voulons parler. Il en est un plus intéressant, dont dépend toute la prospérité de l'usine, c'est la direction du travail répartie entre le directeur et les contre-maîtres.

Une fois un assortiment composé, il faut tâcher de n'en plus changer; car, non-seulement, il est fort long de combiner les étirages, les doublages, les écartements de cylindres, le tors et toutes les machines pour satisfaire à la nature des cotons que l'on emploie, et pour arriver au numéro voulu, mais encore de déterminer le dosage le plus convenable pour qu'il y ait le moins de variations possibles entre les différentes *levées*, et aussi pour que ces variations oscillent également autour du numéro moyen voulu.

Cela fait, la surveillance des machines cesse, ce n'est plus que par leurs produits qu'on en connaît la bonne ou la mauvaise marche; c'est au premier tariffage des levées sortant des métiers que la reconnaissance a lieu. Chaque ouvrier de métier en fin, quand ses broches sont suffisamment garnies, fait ce que nous venons d'appeler une levée, il dégarnit les broches, met les fusées dans un panier, les porte au tariffage, et là on lui pèse sa levée dont on détermine à peu près le numéro moyen en composant un écheveau de 500 mètres de fil extrait sur cinq fusées prises au hasard dans le panier.

Tous les écheveaux d'une journée sont suspendus à des crochets portant les numéros des métiers dont ils proviennent. De cette manière, on vérifie à volonté, et le rendement par jour de chaque métier (écrit sur un livre à part), et s'il lève tous les jours et en fin, quelle nature de fil il lève.

Le bon fil doit être régulier et suffisamment résistant. Or, les défauts que l'on rencontre sont de trois espèces principales, savoir :

Irrégularités : des ondulations plus ou moins fortes, puis des coupures, c'est-à-dire des parties d'une ténuité extrême, puis des grosseurs.

Faiblesse : il cède au moindre effort de traction.

Les irrégularités proviennent de ce que les étirages sont trop brusques en certains endroits. Or, comme de toutes les machines, le métier en fin seul a un mouvement intermittent, c'est chez lui que l'on doit rechercher la cause de ce vice. Il est bien clair que le défaut de régularité provient aussi de ce qu'on n'étire et ne double pas assez ; mais lorsque les machines sont combinées pour satisfaire à ces deux conditions, ce n'est plus que par des accidents que ces circonstances ont lieu.

En effet, il arrive souvent que les métiers en fin ont un soubresaut en arrivant à l'extrémité de leur course soit par vétusté, soit par suite d'un mauvais montage. Il arrive aussi que les cylindres de pression sont usés et ne pressent pas également en tous leurs points. Lorsque ces inconvénients ont lieu sur des machines de la carderie, on s'en aperçoit bien vite parce qu'ils se répètent sur tous ou grande partie des métiers en fin ; mais lorsqu'ils ont lieu sur un métier seulement, il est clair que le vice est là et pas ailleurs.

Il n'est pas possible d'assigner une cause précise aux irrégularités ou *coupures* du fil ; c'est au contre-maître à bien observer le métier sur lequel cet effet se produit, pour y remédier si cela est possible.

La faiblesse du fil provient de ce que le fil n'est pas suffisamment tordu. Or, souvent il arrive que le métier est monté pour tordre autant que les autres et rend cependant un fil faible qu'on est obligé de faire passer pour trame. Cela provient de ce que les broches ne tournent pas autant qu'elles le devraient, parce que leurs cordes sont trop lâches, ou bien encore d'un dérangement dans l'encliquetage qui règle le tors et dont le crochet tombe trop tôt.

Lorsque les défauts du coton sont généraux, c'est-à-dire les mêmes sur tous les métiers, ou sur le nombre des métiers alimenté par le même banc à broches en fin, c'est qu'alors le vice vient de ce dernier. Des bancs à broches en fin, on passe aux bancs à broches intermédiaires qui étant au

nombre de deux alimentent chacun la moitié de la filature. Après eux vient le banc à broches en gros par lequel passe tout le coton.

Le principal inconvénient des bancs à broches c'est d'avoir la courroie glissant sur le tambour régulateur. De cet inconvénient résulte une variation dans le rapport qui doit exister entre la vitesse des broches et celle des bobines et surtout celle des cylindres cannelés. Les bobines tournant avec une vitesse différente de celle qu'elles doivent avoir, ou resserrent le coton et par cet effet l'allongent, ou laissent trop de place au coton et alors les bobines sont molles et mal faites. Il résulte le plus souvent, de ce dernier effet, que les couches s'embrouillent les unes dans les autres et rendent le travail ultérieur impossible.

Pour éviter le glissement de la courroie sur le tambour conique, il faut avoir soin de bien charger l'axe du tambour du côté mobile qui produit le tendage de la courroie et de bien graisser les axes environnants, afin que le tirage de la courroie soit aussi faible que possible. Il est bon aussi de frotter de temps à autre le tambour avec du papier de verre afin de le délisser et de gratter la courroie.

On pourrait s'étendre à l'infini sur l'entretien des machines d'une filature de coton, mais tout ce que l'on pourrait dire s'apprend en si peu de temps, par le séjour dans une usine de cette espèce, pour peu qu'on développe d'intelligence et d'esprit d'observation, qu'il nous paraît inutile de pousser plus loin ces détails qui ne seraient pas lus et ne présentent aucun intérêt.

SECTION DEUXIÈME.

LIN.

CULTURE. — FILATURE. — PROPRIÉTÉS.

CHAPITRE PREMIER.

ARTICLE PREMIER. — *Culture du lin.*

Le lin est, pour les botanistes, le *linum* de la famille des *géraniacées* et de la tribu des linacées.

C'est une plante originaire du grand plateau de la Haute-Asie; sa hauteur est de 0.m 70 à 1.m 00 et quelquefois plus.

On la cultive principalement en Russie, en Belgique, en Hollande et dans le nord de la France.

Cette culture a pour but deux produits : les fibres qui composent sa tige, fibres dont on compose le fil, la toile, les dentelles et les batistes, et en second sa graine, dont l'huile est très-estimée, surtout pour la peinture en bâtiments; cette huile est très-siccative : du reste, on emploie la graine directement en pharmacie.

§ 1. *Choix du terrain.*

Il faut au lin un sol riche : M. Duhamel recommande les terres fortes. On le cultive bien, en vallée, au bord de ruisseaux et encore mieux sur des terres que les eaux recouvrent pendant quelque temps chaque année. Les lettres de la société de Dublin font savoir qu'on obtient, avec une faible quantité de semence, de fortes récoltes dans les fonds humides. Cependant il faut éviter un excès d'humidité.

§ 2. *Préparation des terres.*

On ne saurait trop bien labourer, engraisser et sarcler les terres destinées au lin; il a besoin d'un sol fort ameubli.

Si c'est un terrain défriché qu'on emploie, il est nécessaire de préparer la terre 18 mois à 2 ans avant le semage du lin : pendant ces deux ans on peut cultiver diverses plantes, fèves, pois, turneps, qui demandent plusieurs labours et binages, et contribuent par là à l'ameublissement du sol.

Il faut labourer, avant l'hiver, en rayons bien creux, afin de laisser agir la pluie et les gelées : en février on met du fumier bien pourri qu'on enterre de suite : on donne

ensuite un dernier labour : on casse les mottes, puis on sème. On commence le premier sarclage trois ou quatre semaines après que le lin est levé.

§ 3. *Semage.*

Généralement on sème en printemps, depuis mars jusqu'au commencement de mai; le lin semé à cette époque se nomme *lin d'été;* ce n'est pas celui qui produit le plus, mais il renferme les qualités les plus fines.

Dans quelques contrées, une partie de l'Anjou par exemple, on sème le lin en septembre et octobre, de sorte qu'on peut récolter plus tôt : le lin semé à cette époque se nomme *lin d'hiver;* ce lin a beaucoup à risquer des gelées, neiges et pluies, aussi le conseillerons-nous aux pays chauds qui ont à redouter les sécheresses : quant aux pays froids, ils doivent cultiver le lin d'été.

La meilleure graine vient de Riga. Voici les caractères d'une bonne graine : elle doit être large, huileuse, lourde et d'un brun foncé. En l'écrasant on reconnaît si elle est huileuse : on la plonge dans un vase d'eau pour vérifier sa pesanteur, elle doit aller de suite au fond. Pour s'assurer qu'elle n'est pas trop vieille, on en sème une petite quantité sous une couche bien chaude, et l'on vérifie si presque tous les grains lèvent.

On sème le lin à la volée, puis on enterre légèrement cette semence avec une herse où l'on met des épines, mais il ne faut pas l'enterrer de plus de 27 millim. (1 pouce).

Quand on sème le lin pour en faire du fil, il faut semer épais; ses tiges bien serrées deviennent minces et fines de fibres. On sème environ 0 kil. 2 par hectare, ce qui peut donner de 300 à 500 kil. de produit; si l'on sème pour recueillir la graine, il faut semer beaucoup plus clair afin que la plante prenne de la vigueur.

ARTICLE II. — RÉCOLTE DU LIN.

§ 1er. *Récolte proprement dite.*

On récolte le lin depuis la mi-juin jusques à la mi-août; il faut choisir pour le cueillir le moment où la graine ne serait pas encore bonne à être semée; aux premiers grains mûrissants : le lin cueilli quand la graine est mûre n'a ni force ni souplesse; il se brise facilement, et sa couleur est mauvaise. Le lin cueilli, on lui fait subir le rouissage.

§ 2. *Rouissage. — Propriétés des fibres du lin.*

Avant de parler du rouissage, il faut dire un mot de quelques propriétés des fibres du lin.

La tige du lin se compose de filaments ou fibres parallèles; ces fibres ont pour longueur la hauteur de la plante et sont jointes les unes aux autres par un tissu parenchymateux. Ces longues fibres ne sont point élémentaires, chacune d'elles se compose d'une suite de petites fibres élémentaires, de fibrilles, qui ont de 0.^{m}4 à 0.^{m}10 en longueur. Ces fibrilles sont échelonnées parallèlement le long de la fibre et liées entre elles par une matière gommo-résineuse. Un séjour un peu prolongé dans l'eau froide, l'eau chaude ou une faible solution d'alcali fait disparaître cette gomme, alors ces fibrilles peuvent se séparer comme les fibres elles-mêmes se séparent quand on les a débarrassées de leur tissu parenchymateux. On arrive à cette décomposition en fibrilles avec plus ou moins de facilité, facilité qui dépend de la qualité du lin : ces fibrilles élémentaires ont aussi des grosseurs variables avec les qualités de lin.

Vues de jour au microscope achromatique, elles ont un lustre vitreux, sont semblables à un tube de verre capillaire et sont d'une forme cylindrique rarement aplatie. Quand on les examine à sec, elles paraissent lisses, uniformes, sans jointures, *fig.* 15 *et* 16, Pl. I; mais trempées dans du baume elles offrent au microscope des lignes transversales formant divers angles avec l'axe et à des distances irrégulières, *fig.* 17. Cependant ces lignes ne sont point des jointures comme quelques personnes l'ont publié : cette différence vient du milieu où l'on a plongé les fibrilles, milieu qui en altère les formes en réfractant ou en diffractant la lumière qui les frappe.

Voici quels sont les éléments chimiques des fibres du lin :

Carbone.	42 80
Hydrogène..	5 50
Oxigène.	51 70

C'est à peu près les mêmes éléments que le sucre; aussi convertit-on facilement les fibres du lin en sucre en les triturant avec de l'acide sulfurique et en saturant par l'acétate de chaux.

La pesanteur spécifique des fibres est moyennement 1, 50.

Venons maintenant au rouissage : il a pour but de détacher ce tissu parenchymateux qui enveloppe les fibres et les

lie entre elles. Il consiste à faire macérer le lin dans de l'eau ou à l'exposer sur pré à l'air et à la rosée : le rouissage s'opère en excitant une légère fermentation dans la substance gommeuse qui attache les fibres à ce tissu parenchymateux. Il faut avoir soin d'arrêter cette opération assez à temps pour que cette fermentation n'atteigne pas les fibres elles-mêmes.

Le rouissage se fait donc de deux manières : *rouissage à l'eau, rouissage à la rosée* ou *sur terre.*

1° Le *rouissage à l'eau* consiste à immerger le lin, tantôt dans de l'eau courante en mettant de grosses pierres dessus de manière à le retenir ; tantôt à l'immerger dans de l'eau dormante qu'on ne renouvelle pas ; tantôt, et c'est un procédé mixte, à l'immerger dans de l'eau dormante qu'on renouvelle de temps en temps.

2° Le *rouissage à la rosée* consiste à exposer la plante à l'air et à la rosée en l'étendant sur terre.

L'eau courante peut rouir en cinq à six jours par une température de 20 degrés Réaumur. L'eau dormante rouit plus vite que la courante, et l'eau croupie plus vite que l'eau pure. Le rouissage se fait plus vite par temps chaud que par temps froid.

Les lins rouis à l'eau courante ont la couleur blanc-jaune et ses variétés.

Les lins rouis à l'eau dormante ou sur terre ont la couleur grise et ses variétés.

§ 3. *Teillage et Broyage.*

Quand le lin est roui, ce dont on s'aperçoit quand en essayant de détacher les fibres elles ne font pas résistance, on le fait sécher en l'étendant sur l'herbe par couches légères ; cela vaut mieux que de le mettre au four qui le rend cassant. Quand il est sec on le recueille, mais sans l'entasser, car il pourrait s'échauffer.

Il faut maintenant expulser cette matière parenchymateuse qu'on a détachée : il y a pour cela deux méthodes, le teillage et le broyage. Le broyage consiste à soumettre le lin à un instrument qui brise entièrement cette enveloppe parenchymateuse ; c'est un instrument que tout le monde a vu ; cette méthode est un peu brusque, surtout pour les lins fins. Il est plus convenable d'employer le teillage qui consiste, après avoir brisé l'extrémité de la tige, à enlever l'enveloppe à la main.

Toutes les opérations que nous avons décrites jusqu'à présent sont faites par les agriculteurs eux-mêmes ; mais une fois les fibres dégagées, le lin tombe dans le domaine de la filature.

ARTICLE III. — PROPRIÉTÉS ET CLASSEMENT DES LINS.

§ 1. *Propriétés des lins.*

Le lin ayant ainsi ses fibres séparées autant qu'on le peut faire avec les opérations que nous avons décrites, est ployé en bottes qui affectent différentes formes selon la contrée d'où elles viennent. Ces bottes pèsent environ 1 kil. 50. On en réunit cinquante pour faire un ballot de grosse toile : c'est à cet état que le lin arrive à la filature.

Le magasin où on le renferme doit être frais sans humidité. Il faut garnir les fenêtres de volets afin d'empêcher le soleil de pénétrer. Le lin doit reposer sur un plancher divisé en plusieurs compartiments par des lattis, afin de séparer les différentes qualités, de le classer: mais, pour bien le classer, il faut connaître les propriétés dont il doit jouir pour être de bonne qualité.

Les lins, si on a affaire à des lins blancs, sont d'autant meilleurs que leur couleur se rapproche plus du blanc argenté ; et si l'on a affaire à des lins gris, plus le gris se rapproche du gris argenté, mieux cela vaut.

Le jaune foncé, le brun, le gris-brun, gris-noirâtre, sont des indices de mauvaise qualité.

Le lin pour être de bonne qualité doit être doux et moëlleux à la main.

Le lin serré dans la main doit faire sentir qu'il a du corps, qu'il a de la densité, et en effet la densité est une chose importante, car elle ne peut exister qu'autant que les fibres sont bien égales en longueur et en finesse, qu'elles sont bien débarrassées de corps étrangers, qu'elles sont lisses et rangées bien parallèlement ; et, lorsque toutes ces qualités existent, le travail de la fabrique en est facilité; et de plus, le rapport de ce lin est plus grand : ceci se comprendra mieux quand on saura que le lin à la fabrique est peigné; les brins trop courts et les brins brisés, soit parce qu'ils étaient plus faibles que les autres, soit parce qu'ils n'étaient pas bien parallèles aux autres et qu'alors les peignes les ont arrachés, sont enlevés par le peigne et forment une classe à part qu'on nomme étoupe, qui ne peut se traiter de la même façon que les fibres

qui sont parallèles et de même longueur et que l'on nomme long-brin; l'étoupe donne un fil de moindre qualité que le long-brin, et en outre la fabrication du fil d'étoupe est plus difficile; il est donc avantageux d'avoir le moins d'étoupe possible.

Les fibres doivent être difficiles à rompre.

Le lin doit être propre.

Le lin ne doit pas avoir une odeur pourrie ou moisie : une odeur vive est l'indice d'une récolte récente.

On distingue dans la longueur du lin trois parties, le milieu, le pied ou la racine et la tête : la tête est fine mais faible, le pied est fort mais rude, le milieu vaut mieux : le pied est ordinairement plus grand que la tête; et à qualité de lin égale, il faut choisir de deux lins celui dont le pied et la tête sont à peu près de même longueur.

La longueur la plus convenable pour le filage mécanique est pour les fibres de $0^m.70$ à $0^m.80$. Quand le lin est plus long on le coupe en trois parties ordinairement de 30 à 40 centim. chaque; de cette façon on a du même lin trois qualités différentes d'après ce que nous avons dit sur le pied, la tête et le milieu; c'est un moyen de faire de très-beaux fils et très-fins; il y a du reste, pour ces lins, des machines à part, c'est un filage à part qu'on nomme filage des *lins coupés*.

§ 4. CLASSEMENT DES LINS.

Classement suivant diverses propriétés.

On a, suivant l'époque du semage :

Les *lins d'été*,

Les *lins d'hiver*.

Suivant la couleur, on distingue :

Les *lins blancs* qui doivent leur couleur à un rouissage à l'eau courante; leur couleur est blanche, blanc-blond, blond doré, ou jaune. Les lins blancs sont généralement plus nerveux que les gris.

Les *lins gris* qui doivent leur couleur à un rouissage à l'eau dormante ou sur terre; leur couleur est gris-argenté, gris de fer, gris foncé. Les lins gris sont généralement plus doux et soyeux que les blancs; ils se filent et se blanchissent plus facilement; le mode de rouissage qu'on a employé pour eux a causé une décomposition plus grande.

Les *lins roux* : c'est un lin tirant sur le roux et le noir; il est dur, sec et gommeux, se file difficilement, se blanchit

Digitized by Google

mal et s'emploie principalement pour la corderie ; c'est dans la Normandie et quelques autres parties de la France que l'on récolte ce lin.

On distingue encore :

Les *lins ramés* : ce sont de grands lins et fins que l'on soutient par des palissades à claire-voie.

Les *lins de fin* : ils sont un choix parmi les lins ramés ; ils sont d'un blanc d'ivoire et réservés pour la fabrication du fil à dentelles et de batiste.

On a suivant la grandeur :

Le *lin froid* ou *grand lin ;* les lins ramés sont de cette espèce.

Le *lin moyen* ; c'est l'espèce la plus générale et la plus utile.

Le *lin chaud* ou *têtard* : il est court, rude et grossier.

Classement suivant pays.

Lins de Belgique : c'est de Belgique que viennent les lins les plus beaux que l'on emploie dans le filage mécanique. Ce sont des lins généralement gris. Le *Lokeren* et le *Saint-Nicolas* sont les meilleurs, le Lokeren surtout.

Les lins de ce pays, lorsqu'ils peuvent faire du n° 80, coûtent en France 8 fr. 50 la pierre (la pierre vaut 3 kil. environ).

Du reste, nous insisterons peu sur les prix des lins : les prix des différents marchés ne restent point stationnaires et les prix des lins varient d'une année à l'autre.

Lins de Russie : Les lins de Russie sont très-bons à employer pour des fils de finesse moyenne : c'est de bon lin quoique sale, il donne de fort belle étoupe ; c'est un lin sans nœuds. Les lins de Russie sont généralement blancs. L'Angleterre, qui peut les avoir à meilleur marché que la France, en fait une grande consommation. En France, ce lin peut coûter moyennement 1 fr. 20 le kil.

Les lins de Russie se divisent en lin de *Riga*, lin de *Marienbourg*, lin de *Saint-Pétersbourg* et lin de *Libau*. Les lins de Riga et de Marienbourg sont les plus estimés.

Lins de France : Ces lins sont peu recherchés à l'étranger. En fait de lins fins, on trouve en effet de plus belles qualités en Belgique, et pour les lins moyens, la Russie l'emporte sur la France à cause du bon marché. La culture du lin est généralement arriérée en France, et hors les dé-

partements du nord, il n'y a presque rien à citer. On distingue en France les *lins de Flandre*. La plus grande partie des lins de Flandre est d'un blanc jaunâtre, la fibre en est forte, de bonne longueur. C'est l'arrondissement de Douai qui concentre la culture des lins ramés qui sont de grande finesse, mais ce sont des produits qui ne concernent point le filage mécanique et des produits d'exception. — Les lins de Flandre se divisent en *lins de Berg*, qui sont gris, et *lins de Douai*, qui sont jaunes. — Les lins de Berg donnent généralement un fil dur, difficile à blanchir. Les lins de Douai sont faciles à filer et donnent de bon fil.

On distingue encore en France :

Les lins de Normandie : Il y en a trois qualités, *lin de Bernai* ou vert, du *Romois*, et *du pays de Caux ou du Hâvre*. Le lin de Bernai est le meilleur; c'est sa couleur jaune verdâtre qui lui a fait donner son nom de vert; ce lin se blanchit bien. Le lin du Romois est d'un gris un peu foncé et se blanchit mal. Les lins de Caux, également gris, sont plus fins que les lins de Bernai, mais ceux-ci sont plus forts.

Les lins d'Anjou : Les lins d'Anjou sont généralement jaunes; on les divise en lins d'hiver et lins d'été. Ces lins donnent un fil fort.

Des lins de France que nous avons cités, les meilleurs viennent de Flandre; vient ensuite le lin de Normandie et celui d'Anjou; le lin de Normandie est préférable à celui d'Anjou si l'on veut faire des fils fins, mais pour les gros fils, le lin d'Anjou est un lin remarquable.

Les lins de France coûtent environ 1 fr. 70 le kil. pour les lins de première qualité donnant du nº 60 à 70 : 1 fr. 40 le kil. pour les lins de qualité moyenne : 1 fr. 10 pour les qualités communes.

CHAPITRE II.

FILAGE DU LIN.

ARTICLE PREMIER. — *Méthode générale du filage du lin et principes de ce filage; numérotage.*

Le lin, comme nous l'avons dit, arrive à la filature à l'état de bottes qui, déployées, ont la forme de grandes mèches.

Ces mèches se composent de fibres rangées parallèlement; c'est avec cet élément qu'il s'agit de faire du fil, c'est-à-dire échelonner les fibres du lin en les contournant l'une autour de l'autre, de manière à former un cordon homogène et dont toutes les parties soient solidaires.

§ 1. *Méthode générale de filage.*

On commence par peigner les mèches; malgré le rouissage et le teillage, les fibres ne sont pas encore toutes séparées l'une de l'autre, et le but du peignage est d'obtenir cette séparation, sans laquelle on ne pourrait arriver à l'homogénéité dont nous venons de parler.

Le peignage terminé on étale les mèches sur une table les unes à la suite des autres, la suivante recouvrant en partie la précédente : c'est comme on voit l'ébauche de ce cordon continu et à fibres échelonnées que l'on appelle fil.

Après l'étalage, on étire le cordon qu'on vient de former, c'est-à-dire qu'on l'amincit en même temps qu'on l'allonge; ce travail est exécuté par une suite de machines qui mènent petit à petit le cordon à la finesse qu'on désire obtenir.

L'étirage terminé, le cordon qui se trouve alors sur une machine qu'on nomme métier à filer, subit sa dernière opération, la torsion, qui consiste à enrouler, à contourner les fibres l'une autour de l'autre, afin que tout soit solidaire dans le cordon, et le filage est terminé.

Cependant il n'est guère possible d'arriver à une homogénéité complète avec des fibres qui ne sont pas toutes parfaitement homogènes; aussi, à moins d'avoir à produire des fils extrêmement gros, on ajoute aux opérations que nous avons décrites une opération supplémentaire qui consiste à décomposer les fibres en ces petites fibrilles élémentaires qui en sont la base et qui sont attachées l'une à l'autre par une matière gommo-résineuse : cette décomposition se fait en dissolvant la gomme dans de l'eau; au lieu de fibres nous avons alors pour faire notre fil des fibrilles qui ont l'avantage d'être parfaitement homogènes, et par conséquent de pouvoir faire un fil homogène.

§ 2. *Principes du filage du lin.*

On voit donc que le filage du lin repose sur quatre grands principes : le peignage, l'étirage, la décomposition et la torsion.

Peignage.

Le peignage s'exécute au moyen d'aiguilles en métal qui travaillent le lin; il a pour but principal, comme nous avons vu, de séparer les fibres encore solidaires, mais en même temps il débrouille les mèches de lin de manière à donner aux fibres un parallélisme nécessaire évidemment à la formation d'un cordon continu; et de plus le peignage nettoie les mèches en achevant de les débarrasser du tissu parenchymateux que le teillage peut y avoir laissé.

Lorsqu'on exécute l'opération du peignage sur le lin, les dents des peignes détachent de la mèche une matière que l'on nomme *étoupe*. Elle se compose de fibres de lin cassées par le peignage ou déjà cassées lors des opérations agricoles du lin, elle se compose aussi de fibres naturellement plus légères et courtes que les autres, car toutes les fibres ne sont pas parfaitement semblables. Ce mélange de fibres de toute espèce, cette étoupe, sort du peignage à l'état de matière embrouillée, enchevêtrée, mêlée, qui doit naturellement se traiter d'autre façon que nos mèches de fibres parallèles, mèches qu'on appelle *long-brin*. Il y aura donc à s'occuper successivement du *filage du long-brin* et du *filage de l'étoupe*.

Disons de suite que la différence la plus marquée entre ces deux filages consiste en ce qu'on fait subir à l'étoupe un nouveau peignage, ou du moins une espèce de peignage qu'on appelle *cardage*, la différence pour le reste gît seulement dans les machines, mais non dans la méthode.

Etirage.

Quand on a obtenu un cordon, ébauche du fil, c'est-à-dire où les fibres sont échelonnées, il faut l'amincir petit à petit, c'est le but de l'étirage; voici le principe de sa manière d'opérer : supposons que nous fassions passer ce cordon d'abord entre deux cylindres superposés F et F' (*fig.* 4), cylindres que j'appellerai *fournisseurs* parce que ce sont eux qui fournissent le lin au reste de l'appareil : en sortant d'entre les cylindres fournisseurs qui ont un mouvement rentrant, il vient s'engager entre deux autres cylindres superposés E et E' tournant aussi d'un mouvement en dedans et que nous appellerons *étireurs*, parce que ces deux cylindres qui ont une vitesse plus grande que celle des fournisseurs, opèrent une traction, un étirage, ainsi que nous allons le developper.

En effet, si l'intervalle entre nos deux paires de cylindres est égal ou un peu plus grand que la longueur des fibres, considérons une fibre au moment où elle est tout-à-fait dégagée d'entre les fournisseurs et conséquemment arrivée jusqu'aux étireurs, elle sera saisie par ces étireurs qui ont un mouvement plus rapide que celui des fournisseurs, et comme elle n'est plus retenue par les fournisseurs elle sera tirée d'entre les autres fibres dont le bout n'est pas encore arrivé aux étireurs et les laissera en arrière en glissant le long de ces fibres, de manière à diminuer d'autant l'épaisseur du cordon qui sera par cela même allongé : c'est là le principe de l'opération de l'étirage. Observons que cet étirage, quelque forte que soit la vitesse des étireurs, ne produira pas de solution de continuité dans le cordon, car nous sommes partis de l'hypothèse d'un cordon à fibres échelonnées ; de sorte que de nouvelles fibres se présentant constamment, le cordon reste continu et ne fait que s'amincir.

Toutes les machines du filage du lin sont munies d'un appareil étireur dans le genre de celui que nous venons de décrire.

Décomposition.

Nous avons déjà dit qu'elle consistait à dissoudre dans de l'eau la gomme qui empêche les fibres de se décomposer en leurs fibrilles élémentaires : l'action de l'eau froide n'est pas assez instantanée, aussi emploie-t-on généralement un bassin d'eau chaude que le cordon traverse avant de se faire étirer pour la dernière fois.

Torsion.

Nous savons qu'elle consiste à contourner les fibres ou les fibrilles les unes autour des autres, de manière à donner de la solidité au fil par cette solidarité. Voilà comme se fait cette opération : en sortant du dernier appareil où il est étiré, le cordon vient passer par l'extrémité d'une ailette (*fig.* 11) qui est fixée à une broche : cette broche ayant un mouvement de rotation qu'elle communique à l'ailette, il s'ensuit que celle-ci va faire tourner le cordon sur lui-même. Quant à la mesure de cette torsion, s'il sort a décimètres de cordon en une minute d'entre les cylindres étireurs, et que pendant le même temps l'ailette fasse b tours, le cordon aura reçu b tours sur une longueur de a décimètres ou $\frac{b}{a}$ tours par dé-

cimètre. Ce nombre de tours du cordon par décimètre est la mesure de la torsion.

§ 3. *Numérotage.*

Quand le cordon a reçu la torsion, il est devenu *fil*. La finesse d'un fil est mesurée par le rapport entre une certaine longueur de ce fil et le poids de cette longueur. Ce rapport est ce qu'on appelle le *numéro* du fil et diffère suivant les unités de longueur et de poids que l'on emploie.

Le numérotage généralement employé pour le fil de lin est le numérotage anglais.

Voici quel est le système de ce numérotage :

Le fil est dévidé en petits écheveaux qu'on nomme *échevets*, chaque échevet ayant une longueur constante de 300 yards (1).

Or, le numéro anglais d'un fil est le nombre d'échevets de ce fil nécessaire pour faire un poids d'une livre anglaise : ou encore, ce qui revient au même, c'est un nombre quelconque d'échevets de ce fil divisé par le poids de ce nombre d'échevets.

Cependant, comme on se sert quelquefois du numérotage français, il est bon, étant donné un numéro anglais, de pouvoir trouver le numéro français correspondant ou réciproquement.

Pour passer d'un numéro anglais au numéro français correspondant, il suffit de multiplier le premier par 0,3.

En effet, le numéro français est le nombre de kilomètres nécessaire pour faire un poids de 0k.50 : ou, ce qui revient au même, c'est un nombre quelconque de kilomètres du fil qu'on considère divisé par le poids en demi-kilo. de ce nombre de kilomètres. Considérons un nombre m d'échevets

(1) *Mesures anglaises.*

Le yard se divise en 3 pieds anglais.
Le pied anglais en 12 pouces.
Le pouce en 12 lignes.

Le yard vaut.	0m.914
Le pied.	0 305
Le pouce.	0 0254
La livre anglaise vaut.	0k.453
L'once anglaise.	0 0283

d'un fil en question, soit P′ leur poids anglais, et appelons N′ le numéro anglais de ce fil. D'après la définition :

$$N' = \frac{m}{P'}$$

Or, ces m échevets ont une longueur en fil de 0 k. 2742 $\times$ m, puisque 300 yards font $274^{m}.2$, et un poids de 0 k. 453 $\times$ P′, puisque une livre anglaise vaut 0 k. 453.

Maintenant appelons N le numéro français du même fil en question : d'après la définition en divisant un nombre de 0,2742 $\times$ m kilomètres du fil qui nous occupe par leur poids en demi-kilos, lequel poids est 2 $\times$ 0,453 $\times$ P′ on doit obtenir le numéro français.

$$\text{Donc : } N = \frac{0{,}2742 \times m}{2 \times 0{,}453 \times P'} \quad \text{mais } \frac{m}{P'} = N'$$

$$\text{et } \frac{0{,}2742}{2 \times 0{,}453} = 0{,}3 \quad \text{donc enfin } N = N' \times 0{,}3$$

Nous donnons ici une table des numéros anglais les plus usités, avec les numéros français correspondants en regard.

Nos anglais les plus usités.	Nos français correspondants.	Nos anglais les plus usités.	Nos français correspondants.
4	1	28	8
5	2	30	9
6	2	32	10
7	2	35	11
8	2	40	12
10	3	45	14
12	4	50	15
14	4	55	17
16	5	60	18
18	5	70	21
20	6	80	24
22	7	90	27
25	8	100	30

ARTICLE II. — DESCRIPTION SIMULTANÉE DES OPÉRATIONS DU FILAGE DU LIN ET DES MACHINES QUI LES EXÉCUTENT.

§ 1. *Du peignage.*

Nous avons vu, en nous occupant de la méthode générale du filage du lin, qu'on commençait par le peignage : dans certains cas particuliers cette opération est précédée d'une autre qu'on nomme le *Coupage*.

Le coupage s'emploie quand l'on a des lins très-longs ; on en profite pour couper les mèches en plusieurs parties : cela présente l'avantage de pouvoir, en filant séparément les milieux qui sont toujours de qualité supérieure, obtenir des numéros plus fins qu'on ne le ferait en filant à la fois les milieux, les racines et les têtes. Cette méthode ne s'applique qu'au-dessus du n° 70, parce que les lins longs sont toujours fins, cela fait partie d'un filage à part, *Filage des lins coupés*, dont les machines diffèrent seulement par les dimensions de celles que nous décrirons, à l'exception d'une seule, le banc à broches qui est de système différent; nous en dirons un mot à propos du banc à broches sans insister beaucoup sur une fabrication tout exceptionnelle.

La coupeuse qui exécute le travail du coupage consiste en une roue garnie de dents obtuses à laquelle on présente les mèches de lin dans une position horizontale; la machine coupe la mèche, et ses dents sont réparties sur la roue de manière à ce que la mèche ne soit pas coupée carrément : en effet on peut déduire de ce que nous avons dit en expliquant le principe de l'étirage que les mèches doivent être telles que leurs extrémités présentent les fibres échelonnées, sans quoi l'étirage occasionnerait des interruptions dans le cordon qu'on forme avec les mèches.

Quelquefois aussi, quand un lin présente une trop grande différence de qualité entre son milieu et ses bouts, quand ces bouts sont très-mauvais, on commence le filage par couper ces mauvais bouts.

Pour en revenir au peignage, nous dirons qu'on peigne le lin soit à la main, soit par machines; mais de l'une ou l'autre façon, il y a une méthode générale dont il ne faut pas s'écarter si l'on veut faire un bon travail.

Méthode générale du peignage.

1° Il faut commencer par ce que l'on nomme le *débloquage*, c'est-à-dire par peigner les bouts des mèches. Il y a à ceci plusieurs motifs : si les bouts n'étaient point dégagés d'avance, l'étoupe tirée des autres parties de la mèche venant à s'y accumuler, il se produirait un enchevêtrement dont on ne se tirerait qu'en arrachant et faisant du déchet ; d'un autre côté le pied de la mèche est plus dur, plus gommeux, plus rude que le reste, la tête a une nature de fibres plus faible que le reste ; les étoupes venant des bouts doivent donc être mises à part afin de ne pas gâter, par leur mélange, celles de la partie moyenne, c'est une raison de plus pour commencer le peignage par les bouts.

2° Quand on opère ce débloquage, il faut soutenir les mèches très-près des bouts, sans quoi l'on arrache beaucoup, on fait beaucoup d'étoupes, et ce qui aggrave la chose, c'est que cette étoupe est souvent très-longue et se travaille mal aux cardes ; nous avons déjà dit que l'étoupe se cardait.

3° Quand on peigne, il ne faut pas laisser les aiguilles, une fois qu'elles ont pénétré entre les fibres, suivre ces fibres dans toute leur longueur ; cela produit des arrachements, et par conséquent beaucoup d'étoupes : il faut que les aiguilles ne fassent que piquer pour ainsi dire la matière et se retirent ensuite. Du reste, une fois fendu, l'assemblage des fibres se sépare avec une grande facilité d'un bout à l'autre.

4° Il faut commencer par de gros peignes et finir par des peignes fins : les gros peignes opèrent un premier démêlage et donnent du parallélisme aux fibres, ce qui permet aux peignes fins de les séparer sans trop de déchirements.

Une question se présente ici : quand on peigne, à quel moment faut-il arrêter le peignage ? C'est une question que le tact et la pratique peuvent seuls résoudre : il y a cependant quelques indications générales. Supposons que nous ayons à traiter un lin fin mais sans nerf ; si on peignait un lin de ce genre, autant que possible, on arriverait à une division favorable, certainement, au travail ; mais plus on peigne, plus on fait d'étoupe et moins on conserve de long-brin ; c'est un premier désavantage puisque le fil de long-brin se vend beaucoup mieux que celui d'étoupe, et que, par conséquent, tout doit tendre à faire le moins d'étoupe possible ; de plus, ce peignage coûte beaucoup de main-d'œuvre, autre désa-

vantage. Ces désavantages ne sont pas compensés par un fil plus fin, car notre lin étant sans nerf, on ne peut en faire du fil fin sans avoir un fil faible. Un lin rude et grossier ne doit pas être beaucoup peigné non plus, ce serait encore de la main-d'œuvre, beaucoup d'étoupes et impossibilité de faire du fil fin ; on ne saurait trop répéter que le numéro du fil qu'on veut faire doit toujours correspondre à la qualité du lin qu'on emploie ; on a beau décomposer les fibres, on arrive à des fibrilles qui sont en rapport de qualité avec les fibres elles-mêmes.

Cette appréciation des différents modes de peignage que demandent les diverses qualités de lin, est du domaine de l'assortisseur : c'est ainsi qu'on nomme l'homme chargé de choisir les lins au magasin suivant les numéros que l'on a à faire, d'indiquer au peignage ce qu'il faut retirer d'un lin en long-brin et en étoupe ; ces fonctions d'assortisseur sont remplies dans les petites fabriques par le contre-maître du peignage et quelquefois par le directeur de fabrication lui-même.

Passons maintenant à la description des divers modes de peignage.

Peignage à la main.

Il consiste à faire passer à la main des mèches à travers un peigne fixe. Autour de la salle destinée au peignage à la main, on établit des bancs de $0^m,30$ de largeur à $0^m,75$ au-dessus du sol.

Ce banc laisse entre lui et la muraille un espace occupé par un lattis en bois dont les lattes ont environ $0^m,4$ à $0^m,05$ de largeur et sont espacées d'autant. C'est sur ce lattis que le peigneur rejette les étoupes à mesure qu'il les tire des mèches. Chaque ouvrier a de plus à côté de lui une table de $0^m,60$ à $0^m,70$ de largeur, sur 2 mètres de longueur, sur laquelle il empile les mèches de lin à mesure qu'il les peigne. Chaque ouvrier a une série de peignes, trois d'ordinaire, souvent quatre et quelquefois cinq ; ce nombre dépendant des qualités de lin qu'on lui confie habituellement : la finesse et l'écartement des dents des peignes varie aussi suivant les lins qu'il a à peigner, car tel lin n'a pas besoin d'être traité par les gros peignes s'il est fin et parallèle de fibres, tel autre s'il est gros ne peut à aucun moment supporter les peignes fins, sans déchet. Il y a, et le grand nombre d'espèces de lin le peut faire pressentir, un grand nombre

d'espèces de peignes à main portant des noms anglais; on a le :

Long Ruffer,

qui sert à ébaucher; puis viennent de plus en plus fins, le :

Common n° 8.
Fine n° 8.
Common n° 10.
Fine n° 10.
Common n° 12.
Fine n° 12.
Fine n° 18.
Superfine n° 18.
Fine n°s 54, 60, 70 et 80.
Fine n°s 100 et 110.
Fine n°s 120 et 130.

On a même été jusque n° 140.

Ces peignes se composent d'une plaque en bois, rectangulaire et recouverte d'une garniture en métal au travers de laquelle et de la plaque en bois, sont fichées les aiguilles en acier trempé, aiguilles plus fines et plus serrées à mesure que le numéro du peigne vient à s'élever. Les figures A, A *bis* et A *ter* représentent un plan, une vue et une coupe en travers d'un peigne à main placé sur une semelle en bois qu'on boulonne sur ce banc qui règne autour de la salle à peigner.

Le peigne représenté est un peigne de 45 dents sur 12, c'est un superfine n° 18 : dans la coupe nous n'avons figuré ni la couverture de métal ni les dents. Disons en passant qu'on s'assure de la bonté des aiguilles en passant vivement l'ongle du pouce sur les pointes des aiguilles : elles doivent rendre un son clair métallique et toutes le même; il faut remplacer les aiguilles à mesure qu'elles s'épointent.

La semelle qu'on boulonne sur le banc est callée avec des morceaux de bois de manière à donner au peigne une inclinaison telle que la partie la plus haute soit du côté du peigneur; cette inclinaison varie suivant la taille et la commodité du peigneur et a pour but d'utiliser tous les rangs d'aiguilles du peigne. Sur le banc contre le peigne, et du côté du peigneur, on met une petite planche formant un angle avec le banc; elle est placée tout contre les aiguilles et plus

bas qu'elle de $0^m,04$ (1 pouce 6 lignes) environ; son but est d'empêcher les mèches d'entrer trop à fond dans les peignes, ce qui donnerait lieu à des déchirements. A côté d'un des peignes on fixe sur le banc un morceau d'acier à forme triangulaire; le peigneur enroule autour de ce morceau d'acier le bout de sa mèche, quand après le peignage elle est trop effilée; il tire dessus, casse le bout et égalise ainsi sa mèche. Pour finir la nomenclature des outils de peignage, nous parlerons d'un couteau flexible que le peigneur emploie à enlever les débris de tissu cellulaire qui peuvent encore adhérer fortement aux fibres.

Voyons maintenant comment s'exécute l'opération :

On sait que le lin arrive à la filature par bottes de 1 k. 50. Le peigneur divise chaque botte en 10 ou 12 mèches pesant chacune de 0 k.120 à 0 k.150 et dont on vérifie le poids de loin en loin sur de légères balances qui doivent être dans la salle à peigner. Cela fait, le peigneur prend une de ces mèches dont il égalise à la main la longueur des fibres, du côté du pied : il la met autant qu'il peut en bon ordre en la lissant du plat de la main droite pendant qu'elle est flottante et retenue par son extrémité dans la main gauche ; puis il la saisit du côté du pied dans le but de peigner d'abord dans le sens naturel des fibres; il la saisit en laissant flotter un peu moins que les deux tiers; il l'étale, l'épanouit autant qu'il peut dans sa main et puis la serre fortement entre les quatre doigts d'un côté et le pouce de l'autre afin qu'aucune fibre ne puisse échapper; pour plus de sûreté, il roule le tiers restant de la mèche autour de la main qui la tient et en passe l'extrémité entre le pouce et l'index. Tout cela fait, il commence à passer sa mèche au travers des aiguilles de son plus gros peigne et puis successivement au travers des peignes plus fins. Durant cette opération, il a soin de ne pas promener la mèche dans le peigne, mais de ne faire que la piquer et repiquer: il commence toujours par peigner le bout et avance successivement jusqu'à la partie qui touche à sa main. Arrivé là, le peigneur sans desserrer la main, retourne la mèche et recommence le même travail sur la face opposée. Lorsque ceci est terminé, il saisit la mèche par l'autre extrémité et fait subir à la partie qui était prisonnière dans sa main le même traitement que nous venons de décrire. Chaque fois qu'il a fini un côté avant de passer à l'autre, il promène, et d'un seul trait, la mèche sur toute sa longueur flottante, à travers le peigne; c'est un coup d'affinage qui achève

de fendre tout du long les assemblages de fibres fendus seulement en partie par le piquage sur les aiguilles et qui nettoie bien la mèche.

Le peigneur français va par trop petits coups, et l'anglais promène un peu trop longtemps la mèche sans la retirer : le peigneur français fait moins d'étoupe, mais débarrasse moins bien les mèches des boutons; il y a une moyenne à prendre entre les deux méthodes.

Le peigneur a soin de mettre à part les étoupes provenant des différents peignes : il passe ses étoupes sur un peigne afin d'en retirer les longs brins qui peuvent s'y être glissés.

Chaque fois que le peigneur a termine entièrement une mèche, il regarde au jour les bouts de cette mèche pour voir s'il n'y reste pas de nœuds ou de corps étrangers, il vérifie si le peignage est bien fait, il lisse sa mèche à la main et enfin la place sur la table qui est à côté de lui en imprimant une torsion à cette mèche du côté du pied : cette torsion a pour but d'empêcher les mèches de se mêler entre elles.

C'est encore au peigneur qu'est réservé le soin de trier le lin, en ce sens qu'il rencontre dans une même botte des veines de différentes qualités qu'il discerne à la main et à la manière dont se fait le travail; il fait de chaque qualité des piles à part.

Quand il a empilé ainsi, les unes sur les autres, un certain nombre de mèches, de manière à former un poids de 10 kil. environ, il lie ce paquet de mèches par les deux bouts et le milieu, et l'opération du peignage est terminée.

Peignage mécanique.

Qui n'a pas inventé une peigneuse à lin ? De Paris et de l'Alsace, de Londres et de Leeds, ont surgi une foule de prétendants, venant, avec de nouvelles peigneuses tout hérissées d'aiguilles, se disputer la supériorité. Mais les brevets sont expirés, les machines sont au grenier, et au milieu de tous ces morts, deux machines seules sont d'un emploi général, c'est :

La peigneuse Girard, amendée par Decoster;

Et la peigneuse Peeters.

Peigneuse Girard, amendée par Decoster.

Nous nous servirons, pour décrire cette machine, des figu-

res 1, 1 *bis* et 1 *ter* qui représentent la peigneuse Girard encore privée d'une foule d'améliorations dues à Decoster.

Les mèches de lin sont enfermées dans des pinces M, de manière à ce qu'un peu plus de la moitié de la mèche reste flottant. La mèche est étalée régulièrement sur toute la largeur de la pince qui se compose de deux ais en bois réunis par charpières, et munis d'une fermeture telle que la mèche soit serrée fortement et sûrement. Ces pinces sont accrochées à une chaîne sans fin qui leur donne un mouvement horizontal et en ligne droite dans le sens de A à X, un mouvement fort lent de 0m. 942 environ par minute. Quand une pince est arrivée au bout de sa course, on la retire et on en remet une nouvelle du côté de l'entrée en A, de manière à ce que la machine reste toujours garnie. Ces pinces cheminent par le milieu de la largeur de la machine : or, de chaque côté de ces mèches qui marchent dans les pinces se trouvent placées l'une au-dessus de l'autre et parallèlement des barres, garnies chacune de plusieurs peignes remplaçables à volonté, peignes qui deviennent de plus en plus fins à mesure que leur place est plus voisine de la fin de la course des mèches, peignes qui sont plus serrés aux branches supérieures qu'aux branches inférieures ; du reste la longueur des aiguilles est la même en haut qu'en bas.

Les barres porte-peignes reçoivent leur mouvement d'arbres coudés qui font office de manivelles ; ces barres ont donc un mouvement de rotation continu, de sorte que leurs peignes viennent piquer le lin et se retirent sans s'y engager.

Ainsi, nos lins passent entre deux rangées de barres porte-peignes, peignes dont les aiguilles viennent des deux côtés de la machine se rejoindre dans le lin et l'attaquent à fond. Les aiguilles se croisent de 12 à 13 millimètres, chiffre qu'a déterminé l'expérience, dans le haut, et ne sont qu'en contact dans le bas : c'est une bonne disposition due à Decoster et dont nous dirons le motif ; c'est également lui qui a mis des peignes plus écartés dans le bas que dans le haut des barres. Les figures 2 et 2 *bis* représentent la peigneuse avec les changements de Decoster : il y a supprimé le petit cylindre qui laminait les étoupes en les pressant sur le grand cylindre en bois qui est au bas de la machine pour recueillir ces étoupes ; cela donnait une nappe serrée, ce qui est désavantageux, car il faut, comme on le verra, peser les étoupes par lots et les étaler régulièrement sur une surface donnée : il faut donc les

conserver autant que possible légères et maniables. Decoster a fait, du reste, à la machine nne foule d'améliorations de détail sans lesquelles elle ne marcherait que d'une maniére beaucoup moins satisfaisante.

Quand on a ainsi peigné les mèches sur une moitié de leur longueur, on change leur position dans la pince, et on peigne l'autre moitié.

L'étoupe amenée petit à petit, au bas des mèches, tombe sur deux cylindres qui la mènent sur un grand tambour en bois couvert de drap, se mouvant lentement, d'où on l'enlève à la main en séparant la nappe qu'elle forme, par le milieu, afin d'avoir deux espèces d'étoupes.

On peut, à cette machine, faire varier la vitesse : de plus, et également selon la quantité du lin que l'on a à traiter, on peut changer l'espèce des peignes qui se placent et se déplacent sur les barres avec une grande facilité. Les peignes qu'on emploie ont depuis deux jusqu'à douze rangs d'aiguilles ; les uns ont ces aiguilles serrées, les autres écartées, de sorte qu'il y a une infinité de façons de varier le peignage.

Qnand le lin à peigner est court, on fait suivre de haut en bas une progression plus rapide d'écartement aux aiguilles des peignes ; les peignes d'en bas ne servent alors plus qu'à faire descendre l'étoupe.

On voit, par la disposition de cette machine, que le milieu seul de la mèche est bien peigné. Les aiguilles sont écartées dans le bas et ne se croisent pas, de sorte qu'elles ne servent qu'à faire descendre l'étoupe : et en effet, si le peignage s'exécutait à fond sur la partie du bas, le tiraillement exercé sur la partie extrême d'une mèche d'assez grande longueur non soutenue près de cette extrémité, et qui, en cet endroit, est ou plus rude ou plus faible qu'au milieu, occasionnerait du déchet : il ne faut donc pas y peigner. Comme conséquence, la machine demande un *peignage préliminaire* et un dernier peignage, que nous nommons *affinage*, au sortir de la machine : ce dernier peignage a pour but de débarrasser les bouts de l'étoupe qui y reste.

Le *peignage préliminaire* des bouts se fait aussi de deux manières : à la main ou par machines.

S'il se fait à la main, c'est sur des peignes comme ceux dont nous avons parlé à propos du peignage à main : mais ici on ne s'attache qu'à peigner les bouts et l'on tient la main qui

serre la mèche aussi près que possible de ces bouts quand on les peigne.

Il y a tout avantage à faire ce peignage préliminaire par machines, par la raison qu'on peut mieux et plus fortement serrer les mèches dans des pinces en bois que dans la main, ce qui, avec des bouts un peu rudes, est fort important; on travaille aussi plus vite et plus économiquement par machine, et les peigneuses de bouts sont généralement peu coûteuses. Quand on peigne préliminairement par machines, il faut avoir des ouvriers pour diviser avant tout les bottes en mèches de 0 k. 120 à 0 k. 150 : ils égalisent la longueur des fibres du côté du pied, lissent la mèche en la frappant de la main, empilent ces mèches en donnant un peu de torsion au pied pour ne pas mêler les mèches, puis en font des paquets qu'ils portent à la machine.

Il y a une foule de peigneuses de bouts : une de celles qu'on emploie souvent en Angleterre est la *peigneuse circulaire en gros*. C'est un cylindre de grand diamètre, mais large seulement de la largeur d'une mèche étalée dans une pince. Ce cylindre est garni de peignes à aiguilles et se meut fort vite. Maintenant, de chaque côté de ce cylindre, se trouve une grande roue dentée et de plus grand diamètre que le cylindre à peignes : cette paire de roues engrène avec des pignons qui lui donnent un mouvement lent et en sens contraire de celui du cylindre. Les pinces qui renferment les mèches se composent de deux lames en fer qu'on boulonne entre elles après avoir introduit la mèche entre elles deux. On place ces pinces porte-mèches sur la machine de manière à ce qu'elles s'appuient sur les deux roues dentées à la fois, un bout sur l'une, un bout sur l'autre. De cette façon les pinces sont au-dessus du cylindre et laissent traîner sur ses peignes le bout des mèches. La mèche est placée d'un côté du cylindre et est recueillie au côté opposé. Cette machine fait beaucoup d'étoupes; la mèche traîne trop longtemps sur les peignes sans en être retirée. Cette machine au reste travaille fort vite, ce qui est une compensation.

L'*affinage* ou le peignage que doit subir la mèche au sortir de la machine Girard, se fait toujours à la main et avec les mêmes peignes que ceux dont nous avons parlé; seulement on n'emploie plus que les peignes fins. Il y a ici tout avantage à employer la main à cause de la facilité que cela donne de faire ce triage des différentes veines qu'on peut ren-

contrer dans une même mèche, triage dont nous avons déjà parlé et qui ne se fait bien qu'en peignant à la main.

L'affinage terminé, on met le lin en paquets comme on le fait en peignant tout à la main.

Une mauvaise méthode, en ce qu'elle ne peigne pas d'abord les bouts, est celle qui consiste à mettre tout simplement le lin dans une *Batteuse*.

Cette batteuse consiste en un volant à quatre ailes, à moitié enfermé dans une caisse rectangulaire et recouvert sur l'autre moitié par une enveloppe de planches qui en approche très-près. On introduit le lin par des ouvertures ménagées dans les deux parties opposées de l'enveloppe, et le lin s'y nettoie.

Le nettoyage fait, le lin est mené directement à la peigneuse. Cette méthode est mauvaise d'abord parce qu'elle emploie une machine qui tend à déranger l'ordre et le parallélisme des fibres, ensuite on n'y peigne pas préliminairement les bouts, ce qui est contraire aux principes d'un bon peignage.

Peigneuse Peeters.

Quand on se sert de cette peigneuse, il faut, comme pour la peigneuse Girard, opérer un peignage préliminaire des bouts; et par la même raison, une fois les bouts peignés, on met les mèches de 0 kil. 120 à 0 kil. 150 dans des pinces composées de deux plaques de fer étroites, serrant la mèche entr'elles deux : c'est sur leur longueur qu'on étale le lin et on les boulonne entre elles quand le lin est entré; on laisse flotter un peu plus de la moitié de la mèche.

La *fig.* 3 représente une vue de côté de cette peigneuse. Les pinces sont mises en P et reçoivent un mouvement de va-et-vient circulaire au moyen de bielles M mues par manivelles. Maintenant, au-dessous de ces pinces se meut un tambour T de forme quadrangulaire portant vis-à-vis chaque mèche quatre peignes G, un sur chaque arête. Il y a quatre pinces par machines, ce qui fait quatre bielles et seize peignes. Ces peignes sont de même forme que ceux placés sur des semelles de bois et que nous avons décrits au peignage tout à la main; seulement, comme on ne peut ôter ici, à mesure qu'elle se forme, l'étoupe qui obstrue les peignes, on

a ménagé des intervalles entre les rangées d'aiguilles, intervalles qui servent à loger l'étoupe. Le tambour à peignes tourne circulairement, tandis que vont et viennent les mèches qui font passer leurs fibres au travers des aiguilles des peignes. On voit que cette combinaison de mouvements empêche les aiguilles de persister à suivre la longueur des fibres, ce qui est nécessaire, comme nous l'avons dit. Chaque fois qu'une arête du tambour se présente, la mèche s'abaisse et se peigne en se relevant; cette action se nomme un *coup de peigne*. Au bout d'un certain nombre de coups de peigne, un petit taquet placé sur la jante d'un engrenage, agit au moyen d'un levier sur une sonnette qui avertit le servant qu'il faut enlever la mèche. L'étoupe tombe sur un cylindre C garni d'aiguilles et placé par devant : ce cylindre est débarrassé de ses étoupes par une espèce de couteau dont le manche A reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen de tiges qui communiquent à un excentrique E. L'étoupe est ramassée par terre.

Dans cette peigneuse, il faut non-seulement changer la position des pinces sur la longueur de la mèche, afin de peigner successivement les deux moitiés, mais encore retourner les mèches afin qu'elles soient peignées des deux côtés. Voici comme se fait la manœuvre :

Il y a, comme on sait, quatre pinces par machine. Supposons que nous ayons à peigner un lin à faire du n° 35 ou au-dessus, et supposons l'opération déjà en train. Au premier coup de sonnette on enlève la plus vieille mèche entrée (celle qui est à la quatrième place, je suppose à gauche); on recule les trois autres vers la gauche et on en met une neuve à droite à la première place : cette manœuvre se fait très-vite, presqu'instantanément. Au coup de sonnette d'après, on retourne les quatre mèches de manière à en peigner l'autre face. Au coup suivant, on enlève la dernière mèche à gauche et recule les trois autres vers la gauche en en mettant une neuve à droite. Au coup d'après on retourne les quatre mèches, et ainsi de suite. Comme il faut recommencer sur l'autre moitié de la mèche les opérations qu'on a fait subir à la première moitié, il s'ensuit que chaque mèche entend seize coups de sonnette. Pour les numéros au-dessus de 35, on peut simplifier et faire marcher les mèches deux à deux; alors la peigneuse n'a plus que deux espèces de peignes au lieu de quatre, qu'elle a dans le cas que nous avons

décrit. Pour ces numéros, chaque mèche n'entend que huit coups de sonnette.

Il est facile à cette peigneuse de trier séparément quatre espèces d'étoupe, car les peignes sont écartés.

Cette peigneuse s'organise différemment selon les espèces de lin en traitement. On peut d'abord varier les vitesses soit des manivelles, soit du tambour à peignes; on peut faire varier la finesse des peignes, varier la longueur du bras qui tient les pinces, varier la longueur des bielles. Cela permet de peigner d'un bout à l'autre des mèches plus ou moins longues, d'attaquer la mèche à l'endroit qu'on désire surtout attaquer, et de peigner plus ou moins à fond.

Au sortir de la peigneuse Peeters, les mèches sont soumises à l'affinage comme on le fait à la peigneuse Girard. Nous dirons un mot de deux autres peigneuses, pour en signaler les inconvénients.

Peigneuse Garnier.

Ici comme dans la peigneuse Girard, les mèches marchent horizontalement enfermées dans des pinces. Mais c'est entre deux nappes de courroies sans fin, armées de peignes remplaçables, que se fait le mouvement; ces peignes deviennent de plus en plus fins. Ces courroies sans fin qui forment nappe, se meuvent verticalement pendant que les mèches avancent horizontalement. Les étoupes sont remontées entre les aiguilles des peignes jusqu'à la partie supérieure où sont deux tambours.

On voit que les aiguilles de ces peignes verticaux doivent suivre sur une grande longueur les fibres qu'elles séparent : cette machine fait donc beaucoup d'étoupes, d'autant plus que les bouts sont peignés comme le reste.

Peigneuse Newton.

Comme dans la machine précédente, les mèches passent entre deux nappes de peignes se mouvant verticalement. Mais ici les mèches ne se meuvent pas horizontalement, mais vont en descendant suivant une ligne droite inclinée, de façon que le bas des mèches est d'abord seul attaqué, et que le peignage va en remontant jusqu'au milieu; mais ce peignage des bouts se fait sans soutenir la mèche vers l'extrémité, ce qui est mauvais, et de plus les peignes se promènent trop longtemps dans les fibres sans les quitter.

Discussion des différents modes de peignage.

Le peignage tout à la main doit être rejeté ; jamais on ne peut arriver avec lui à de très-bons produits. En effet, le milieu de la mèche qui est la partie la plus essentielle, la plus fournie, la plus difficile à peigner, est précisément celle que le peignage à la main travaille le moins. Comme on ne peut assez étaler et étaler régulièrement la mèche entre le pouce et l'index, il s'ensuit que près de la main le lin est serré, compact; les aiguilles y pénètrent mal tandis que généralement les bouts sont trop peignés. Il n'est pas rare de trouver dans les mèches peignées tout à la main des veines à peine effleurées, sur les côtés surtout.

Avec ce mode on ne travaille pas assez vite, il faut donc une grande quantité de peignes.

De plus, à moins d'employer un très-grand nombre de peignes à la main, ce qui nécessite alors un travail aussi long que coûteux, on ne peut graduer la finesse des peignes comme on le peut faire à la machine Girard.

Pour obtenir des résultats, je ne dirai pas bons, mais assez bons, avec ce peignage à la main, il faut d'excellents ouvriers et de longue expérience. Or, pour le peignage à la main, il faut bon nombre d'ouvriers, par conséquent beaucoup d'excellents ouvriers, ce qui est un énorme inconvénient. Si l'on monte une filature dans une contrée où il faille former ses ouvriers, le peignage tout à la main devient impossible.

Et du reste, aurait-on de bons peigneurs, leur travail est toujours soumis à des irrégularités comme tout travail de main d'homme.

Quand on peigne avec machines, il ne faut, dans toute la filature, qu'un seul homme d'expérience en fait de peignage.

On dit souvent qu'avec les machines on ne peut, comme à la main, séparer plusieurs classes d'étoupes : et d'abord avec la peigneuse Peeters, cette séparation est facile aussi : avec la peignense Girard il est certain que si l'on n'emploie qu'une seule peigneuse, l'étonpe ne sera pas facilement séparable en plusieurs catégories, puisque chaque peigneuse n'en donne que deux; mais traitez les mèches de lin par deux peigneuses successivement, et cet inconvénient disparaît.

La machine Girard, par le mouvement de ses peignes qui n'insistent pas dans le lin, par sa gradation de finesse de

peignes dans deux sens, par sa façon d'attaquer les mèches des deux côtés à la fois, est sans contredit la peigneuse la plus ingénieuse qui existe et la meilleure : avec elle, et avec précision, on peut tirer d'un lin la quantité de long-brin qu'on désire ; mais elle est chère comparativement aux autres peigneuses.

Quant à la peigneuse Peeters, elle est fort inférieure à la peigneuse Girard, mais vient immédiatement après elle.

En résumé :

1° Nous excluons le peignage tout à la main.

2° Pour de grands établissements nous conseillons la peigneuse Girard avec un peignage préliminaire des bouts par machine et un affinage à la main.

3° Pour de petits établissements, et encore faut-il qu'ils n'aient pas l'intention arrêtée de s'augmenter par la suite, nous conseillons la peigneuse Peeters.

Le peignage nous a donné deux classes, le long-brin et l'étoupe ; nous allons décrire séparément les opérations qu'on fait subir à ces deux produits.

§ 2. *Description des opérations du filage du long-brin et des machines qui les exécutent.*

On divise les opérations du long-brin en trois parties.

1° Préparations ;
2° Filage proprement dit ;
3° Opérations accessoires.

Les préparations emploient trois espèces de machines :

Etaleuses ou tables à étaler ;
Etirages ;
Bancs à broches ;

Le filage proprement dit se fait sur des machines qu'on nomme :

Métiers à filer.

Les opérations accessoires sont :
Le dévidage qui emploie des machines nommées dévidoirs ;
Le séchage ;
Le paquetage.

Coup-d'œil général sur la suite des opérations du long-brin.

Le long-brin sort du peignage à l'état de mèches dont les brins sont bien parallèles et divisés ; il faut commencer par

en faire un cordon continu. A cet effet on porte ces mèches à la machine *étaleuse*. Là, après les avoir divisées en un certain nombre de mèches plus petites, qu'on nomme *méchettes*, on étale d'une manière continue ces méchettes sur les cuirs sans fin d'une table placée derrière notre métier (1).

Cet étalage se fait en mettant les méchettes l'une à la suite de l'autre, mais de manière à ce que la suivante recouvre en partie la précédente. Les cuirs sans fin mènent le cordon ainsi formé à un appareil étireur du genre de celui que nous avons décrit en traitant de l'étirage et qui se trouve placé sur l'étaleuse. Quand il a été ainsi étiré, le cordon va tomber naturellement dans des *pots*, qui sont de longs cylindres placés debout devant l'étaleuse. Une fois dans ces pots le cordon prend le nom de ruban.

Il faut continuer à amincir, à étirer le ruban; mais ce ruban que nous avons produit n'est pas parfaitement régulier dans toutes ses parties, il faut donc et avant tout le régulariser : les machines dites *étirages* remplissent ces deux buts et voici comment : ces machines ne sont pas autre chose qu'un appareil étireur du genre de celui que nous avons décrit à l'article étirage, et que nous avons retrouvé déjà à l'étaleuse, et que nous trouverons à toutes les machines à lin; or, on prend un certain nombre des pots que produit l'étaleuse, on les porte derrière la machine dite *étirage*, et l'on réunit les rubans de tous ces pots en un seul qu'on fait passer à travers l'appareil étireur de l'*étirage*, et qui, au sortir de cet appareil, vient encore tomber dans un pot à l'état de ruban. Cette réunion de plusieurs rubans en un seul, se nomme *doublage*, elle compense les endroits faibles d'un ruban par les endroits forts d'un autre.

Un seul de ces doublages, suivi d'étirage, ne suffit pas; aussi on prend un certain nombre des pots produits par ce métier, *premier étirage*, et on va les porter derrière un *deuxième étirage*, où l'on fait la même opération : quelquefois on emploie un *troisième étirage*, et rarement un *quatrième étirage*.

Une fois notre ruban suffisamment régularisé et étiré, on prend un certain nombre des pots produits par le dernier étirage employé et on les porte derrière le *banc à broches*; c'est encore une machine à peu près semblable aux étirages;

(1) On appelle *derrière* d'un métier le côté par lequel entre le lin qu'on y travaille, et *devant* d'un métier le côté par lequel le lin en sort.

le ruban y subit encore les deux opérations de *doublage* et d'*étirage*, mais le ruban, au lieu de tomber dans des pots au sortir du métier, va, sur le devant du métier, s'enrouler sur un petit fût en bois terminé à chaque bout par un collet, fût en bois que l'on nomme *bobine*; et avant de s'y enrouler, il passe par le bout de l'ailette d'une broche qui traverse la bobine de manière à lui servir d'axe, mais en la laissant tout-à-fait libre sur son axe. Cette ailette, semblable à celle dont nous avons parlé à l'article *torsion*, a un mouvement de rotation qu'elle communique au ruban qui entraîne à son tour, généralement du moins, la bobine dans son mouvement. La petite torsion que l'ailette fait éprouver au ruban a pour but de lui donner de la consistance et de l'empêcher de s'enchevêtrer sur la bobine ; cette torsion n'est point définitive et s'efface au métier suivant. Quand le ruban est enroulé sur la bobine, il prend le nom de *préparation*.

Le but de cet enroulement du ruban sur une bobine est de le présenter d'une manière commode au métier employé dans la seconde partie des opérations du filage : c'est donc au filage proprement dit qu'il faut passer ; le métier qu'il emploie se nomme métier à filer. Les bobines, couvertes de préparations, sont placées au-dessus du métier à filer ; de là la préparation va passer à travers un appareil étireur, mais en traversant préalablement, quand on file à l'eau chaude, un bassin d'eau chaude qui opère la *décomposition* dont nous avons parlé plusieurs fois. Enfin, au sortir de l'appareil étireur, la préparation va sur le devant du métier à filer s'enrouler sur une petite bobine qu'on nomme *bobineau*, de la même façon que nous avons décrite pour le banc à broches ; seulement ici la torsion est définitive et plus grande que celle du banc à broches. Une fois la préparation sur le bobineau, elle prend le nom de *fil*.

Il y a, le fil une fois obtenu, une suite d'opérations accessoires, et d'abord ce fil est généralement mouillé, il faut le retirer de suite du bobineau et le disposer de manière à le pouvoir sécher, crainte de fermentation.

On le dévide donc en forme d'*écheveaux* qu'on fait sécher, et le séchage terminé, on ploie les écheveaux et les met en paquets au moyen d'une presse : alors le fil est bon pour la vente.

Nous allons nous occuper séparément de chacune des machines dont nous venons de parler.

Etaleuse.

Les fonctions de l'étaleuse sont de :

1° Etaler les méchettes ;
2° Etirer le cordon ;
3° Régulariser ce cordon.

Cette machine est, hors la forme générale et la table qu'elle a par derrière, tout-à-fait semblable aux machines étirages : nous n'avons donc représenté que la carcasse d'une étaleuse (*fig.* 4), renvoyant pour les détails aux figures 5 et 5 *bis*, qui représentent une vue de côté et le plan d'un étirage *système à vis*.

On étale les méchettes en les échelonnant sur deux cuirs sans fin parallèles et qui se trouvent placés sur une table en tôle B (*fig.* 4). Ces cuirs sans fin conduisent les deux cordons qu'on vient de former entre les rouleaux fournisseurs en fonte F et F' : le fournisseur de dessus ne fait que reposer sur celui de dessous qui l'entraîne dans son mouvement, ce fournisseur de dessus n'a donc pas de mouvement spécial. Il est de plus pressé sur celui de dessous par des poids agissant au moyen de leviers ; cette pression contribue à l'union des méchettes et force les cordons engagés entre les deux cylindres à suivre le mouvement des fournisseurs. Au sortir des fournisseurs, les cordons s'acheminent vers les deux étireurs E et E', dont celui de dessus, en bois, n'a pas de mouvement spécial non plus (1), et se trouve également pressé sur celui de dessous par des poids agissant au moyen de leviers : disons en passant qu'au-dessus du cylindre étireur en bois se trouvent des rouleaux garnis de drap qui s'appuient sur lui ; ces rouleaux se nomment *nettoyeurs*, et empruntent leur nom à leur fonction ; ces rouleaux tantôt ont un mouvement spécial par engrenages, tantôt ne font que reposer sur le fournisseur en bois, ce qui est du reste bien suffisant. Nous avons laissé les cordons s'acheminant vers les étireurs ; pendant le trajet (qui doit avoir en longueur la longueur des fibres afin qu'une de ces fibres ne puisse jamais être à la fois entre les fournisseurs et entre les étireurs, ce qui la romprait) les cordons sont conduits chacun par une

(1) Il nous arrivera souvent de dire simplement *l'étireur* ou le *fournisseur* ; alors ce sera toujours de l'étireur ou du fournisseur du dessous qu'il sera question, de celui enfin qui a un mouvement spécial.

rangée, une série de *gills* parallèles les uns aux autres et se mouvant par files des fournisseurs aux étireurs. Ces gills, qui sont une espèce de petits peignes, se composent de petites plaques en cuivre dans lesquelles sont plantées des aiguilles; ces gills sont fixés à des barrettes en acier qui ont pour longueur la largeur du métier, et qui, sur leur longueur, portent deux gills dans la machine à deux cordons, dont nous nous occupons : ces barrettes se meuvent donc parallèlement des fournisseurs aux étireurs; on les conduit de deux manières différentes, tantôt avec *système à chaînes*, tantôt avec *système à vis*.

Dans le système à chaînes les barrettes porte-gills ont leurs extrémités engagées chacune dans une chaîne sans fin qui leur laisse cependant du jeu. Les deux bouts extrêmes de chaque barrette dépassent la chaîne et sont engagés chacun dans une pièce guide qui force ainsi les barrettes à suivre ses courbes. Pour faire comprendre le but des courbes de ce guide D (*fig.* 4), nous ferons remarquer que les gills étant mus par une chaîne sans fin qui les ramène, par dessous, au point de départ, quand une fois ils sont arrivés au bout de l'espace qui sépare les fournisseurs des étireurs, ces gills donc doivent se renverser, se retourner quand ils sont au moment de descendre ou de monter : or, se renverser avant d'avoir quitté le cordon où ils sont engagés, ou bien venir s'engager dans le cordon sans avoir leurs aiguilles verticales, serait un moyen sûr pour ces gills de troubler l'ordre et le parallélisme des fibres du cordon : les courbes du guide ont donc pour but de faire monter et descendre les gills verticalement autant que faire se peut.

Dans le système à vis, nous avons de chaque côté de l'espace compris entre les fournisseurs et les étireurs, et au lieu de chaînes, une paire de *vis* horizontales; les deux vis (*fig.* 6) sont l'une au-dessus de l'autre dans chaque paire; prenons une barrette au commencement de son voyage entre les fournisseurs et les étireurs, elle a ses deux extrémités engagées entre les filets des deux vis supérieures de l'appareil : le mouvement simultané de ces deux vis fait avancer la barrette porte-gill vers les étireurs; arrivée là, les petits mentonnets *m* de chaque vis font tomber la barrette entre les filets des deux vis inférieures, qui la ramènent vers le point de départ; revenue par dessous jusqu'aux cylindres fournisseurs, les petits mentonnets *m'* relèvent la

barrette et la replacent entre les filets des deux vis supérieures; soit en tombant, soit en remontant, les barrettes restent verticales et ne se retournent point, elles sont du reste guidées soit lorsqu'elles tombent, soit lorsqu'elles remontent. C'est un mouvement ingénieux qui est d'origine anglaise.

Dans l'un ou l'autre système, le but des gills est de maintenir et établir le parallélisme des fibres pendant leur marche, de les guider et en même temps de faire obtenir un étirage plus régulier en divisant et séparant bien les fibres. Ces gills, dont l'idée vient de M. de Girard, sont une des bases fondamentales des machines à lin : ils se reproduisent dans toutes les machines à préparations.

Les cordons sont donc menés entre les dents des gills jusqu'aux étireurs où les cordons sont étirés : au sortir des étireurs, les cordons qui sont encore très-épanouis et en forme de nappes, passent chacun dans un entonnoir en cuivre, d'où chaque cordon sort plus ramassé ; il s'agit maintenant de donner de la liaison à cet assemblage, c'est le but de deux cylindres superposés L et L' (*fig.* 4) que l'on nomme *lamineurs*, et entre lesquels les cordons viennent se laminer : ce n'est pas tout; afin de régulariser les cordons, on les réunit en un seul, ce qui compense les endroits trop faibles par les endroits trop forts, et ce qui donne en même temps plus de consistance au produit de l'étaleuse ; voici comme se fait cette réunion : un des cordons, après être sorti d'entre les lamineurs vient passer dans un nouvel entonnoir placé au-dessus d'eux ; en sortant de ce nouvel entonnoir il va rejoindre le second cordon à son entrée dans l'entonnoir que nous avons dit être traversé par les cordons au sortir des étireurs ; ils y passent tous deux à la fois, se laminent ensemble, et nos deux cordons réunis viennent tomber à l'état de *ruban* dans un pot en fer-blanc, zinc, ou tôle de 0 m. 95 de hauteur sur 0 m. 25 de diamètre.

Il est bon que les pots contiennent tous la même longueur de ruban, car nous verrons plus tard que derrière le 1er étirage pour une longueur donnée d'assemblage de rubans, il faut mettre un certain poids qu'on détermine d'après le n° que l'on veut faire et qui est variable avec lui; il faut donc vérifier ce que pèsent, pour une certaine longueur, les rubans des pots faits par l'étaleuse ; si les pots ont tous une longueur constante de ruban, il suffira de peser

les pots, abstraction faite du poids du métal, et l'on aura de suite ce que l'on cherche.

Il y a donc à la machine, et dépendant du cylindre étireur, un compteur qui sonne quand il y a 1000 yards débités. Chaque fois que la sonnette se fait entendre, on retire vivement le pot pour en mettre un vide en place.

Nous ajouterons que les gills marchent un peu plus vite que ne marche le cordon entre les fournisseurs; cela détermine bien ce cordon à s'acheminer vers les étireurs : les lamineurs ont le même *débit*, c'est-à-dire la même production en ruban par minute que l'étireur, sans quoi il y aurait encore étirage.

Pour terminer, nous dirons que l'étaleuse, de même que toutes les autres machines de préparation, renferme plusieurs guides pour le lin. C'est généralement un assemblage de deux petites plaques verticales non parallèles, plus évasé du côté qui reçoit le lin que de celui par où il sort : ces guides servent à guider le lin à son entrée entre les cylindres et à le reserrer; il y en a avant les fournisseurs et avant les étireurs.

Etalage ou manière d'étaler.

Le servant de l'étaleuse prend les mèches qu'on lui porte en paquet, du peignage, fait disparaître le pli dû à la torsion, d'un léger coup de main; divise la mèche en trois ou quatre petites mèches et étale ces petites mèches en les échelonnant; mais comment se fait cet échelonnement?

Les mèches ne doivent pas se terminer carrément, car si cela était, une mèche arrivant aux cylindres étireurs qu marchent beaucoup plus vite que les fournisseurs, serait tout-à-coup enlevée d'un seul bloc, et il n'y aurait pas étirage : il faut donc que les brins soient échelonnés dans les mèches de manière à présenter successivement une suite de bouts aux étireurs. Après le peignage, ces brins sont tout naturellement dans cet état d'échelonnement; et sur une longueur de $0^{m}.10$, plus ou moins, à chaque extrémité, on trouve un échelonnement assez régulier de bouts de fibres et en assez grande quantité pour que l'étirage se fasse bien.

Cela posé, si l'on veut un cordon bien continu et bien égal, il faut placer la mèche suivante de $0^{m}.10$ à $0^{m}.12$

en arrière, sur celle qui la précède; de cette manière, la partie utile de la seconde mèche, c'est-à-dire les 0m. 10 d'extrémité de mèche où l'on trouve suffisamment de bouts, se présentera dès que la partie utile de l'autre mèche sera terminée, et il n'y aura pas interruption. Toute autre manière d'étaler donnerait inévitablement lieu à des *coupures*, car c'est ainsi qu'on nomme les rétrécissements du cordon, occasionés par une alimentation irrégulière : or, il faut dire ici qu'on ne réussit jamais, quel que soit le nombre de doublages qu'on emploie ensuite, à faire disparaître ces coupures qui se reproduisent jusques dans le fil; on conçoit que dans le doublage il arrive à bien des endroits de se rencontrer faibles avec faibles. On conçoit donc l'importance d'un bon étalage : malheureusement, il dépend de l'attention, de l'adresse et de l'intelligence des ouvriers; c'est certainement une des parties faibles du filage du lin.

Maintenant si nous avons affaire avec des nos fins, il est bon d'avoir derrière le 1er étirage un doublage, c'est-à-dire un nombre de pots, au moins aussi grand que pour les nos moins fins, puisque c'est surtout pour les nos fins qu'on tient à une grande régularité; d'un autre côté, on charge moins les étirages pour des nos fins que pour de gros; ainsi, il faut plus de pots derrière le 1er étirage, et moins de poids que si l'on avait à faire avec un no commun, ce qui nécessite évidemment une formation de rubans plus légers à l'étaleuse. On y arrive en étirant davantage à l'étaleuse pour les nos élevés que pour les bas nos, c'est-à-dire qu'on donne aux étireurs une plus grande vitesse par rapport à celle des fournisseurs, changements de vitesse qui sont toujours faisables aux machines à lin. Il y a cependant à observer que ces changements d'étirage qui se font en changeant la vitesse soit de l'étireur, soit du fournisseur, ont des limites assez resserrées; si l'on dépasse une certaine vitesse du cylindre étireur, il s'échauffe, le lin se colle, il y a déchet et trouble dans le ruban; si l'on dépasse certaine vitesse du cylindre fournisseur, un seul servant ne peut plus suffire pour alimenter les deux cuirs sans fin : on ne peut d'ailleurs dépasser un certain étirage au-delà duquel le ruban n'aurait plus de consistance. Il faut donc aider ici à la machine, or, nous savons qu'on divise avant le peignage les bottes en mèches; il faudra faire les mèches plus fortes pour les bas numéros que pour les hauts, ce qui

donnera des poids plus faibles à l'étaleuse pour ces numéros élevés : d'ailleurs, pour la série des numéros élevés, on divisera à l'étaleuse cette mèche en quatre parties, en trois seulement pour la série des numéros bas, de sorte qu'en combinant ces moyens avec l'étirage on arrivera à toute la variété possible sans cependant jamais varier la manière d'étaler.

Il y a d'autres manières d'étaler.

Quelquefois le servant, après avoir placé la mèche sur le cuir sans fin, appuie, sur l'extrémité de cette mèche qui regarde le devant du métier, sa main gauche je suppose, et alors de la droite allonge, étire la mèche en avançant successivement sa main gauche le long de la mèche ; cela a pour but d'échelonner les brins et de varier cet échelonnement suivant le numéro que l'on a à faire : mais on conçoit qu'indépendamment du danger qu'il y a de détruire le parallélisme des brins, ce mode demande des servants d'une habileté excessive ; en général un servant qui n'étalera pas toujours de la même façon fera de mauvais ouvrage.

Quelquefois on divise le cuir sans fin par des traits de $0^m.115$ en $0^m.115$; puis on étale les mèches de manière à ce que chaque trait divise chaque extrémité utile en deux : ce mode est le même que celui que nous conseillons, à cette différence près que ces traits placés régulièrement supposent que tous les lins ont des extrémités utiles de $0^m.115$, ce qui n'est pas.

Etirage.

Le but des étirages est, comme on sait, d'étirer et de doubler.

Les figures 5 et 5 *bis* sont l'une une vue de côté, et l'autre un plan d'un étirage système à vis : il y a dans cet étirage, et c'est le cas le plus ordinaire, quatre séries de gills et partant quatre guides ou conducteurs de chaque espèce, et les cylindres sont tous divisés en quatre parties. Habituellement, l'assemblage de rubans destinés à faire un seul ruban, est réparti par moitié sur deux de ces séries de gills ; les deux rubans ainsi formés sont réunis en un seul au sortir de la machine. Quelquefois l'assemblage de rubans passe tout entier sur une seule série de gills, et dans ce cas notre étirage fournit quatre rubans. Rarement l'assemblage est réparti par quart sur les quatre séries de peignes, de manière à former un seul ruban. Quoi qu'il en soit, chaque série de peignes

se nomme un *passage*, et deux passages forment une *tête d'étirage*.

La machine que nous avons représentée est un étirage à deux têtes.

Les étirages ont une grande analogie avec les étaleuses : seulement ici il n'y a plus de table ; les rubans tirés des pots et assemblés passent par un conducteur qui n'existe pas dans l'étaleuse, c'est le conducteur A qui consiste en une plaque courbe en fer-blanc garnie d'autres petites plaques verticales et convergentes vers les conducteurs R, lesquels mènent aux cylindres fournisseurs ; on fait passer les rubans des pots au travers de ces petites plaques du conducteur A et de là au conducteur R, puis tout le reste de l'opération se fait comme à l'étaleuse.

Nous remarquerons encore qu'il y a aux étirages trois rouleaux fournisseurs, celui de dessus reposant sur les deux autres et qu'il n'est plus nécessaire ici d'exercer une pression au moyen de poids sur ce fournisseur d'au-dessus ; pour le calcul des vitesses, c'est toujours le fournisseur le plus voisin des étireurs qu'il faut considérer. Il y a encore une différence entre les formes de bâtis de l'étaleuse et des étirages ; à l'étaleuse la partie occupée par l'appareil étireur est inclinée, c'est afin de relier le devant du métier avec la table qui ne peut pas dépasser une certaine hauteur appropriée à la commodité du servant ; aux étirages où il n'y a pas de table, cette partie occupée par l'appareil étireur est horizontale.

Il faudrait se garder de renverser les pots et de présenter d'abord à la machine les bouts de rubans qui sont au fond du pot ; il faut présenter tout simplement et d'abord les bouts qui sont au haut des pots de manière à ce que le ruban suive une marche inverse de celle qu'il vient de suivre dans la machine qui précède celle sur laquelle on travaille ; en effet, je suppose qu'à la machine qui précède un bout de fibre se soit replié en entrant entre deux cylindres, comme cette fibre suivra une marche inverse dans la machine qui suit, ce n'est pas son bout replié qui sera saisi le premier, alors rien ne l'empêchera de se redresser, tandis que s'il était saisi d'abord par les cylindres, il ne le pourrait plus.

Aux étirages nous n'avons plus besoin de compteur, car il suffit de connaître ce que pèse pour une certaine longueur l'assemblage de rubans mis derrière le premier étirage pour former un seul ruban, et c'est à quoi sert le compteur de l'é-

taleuse; mais à partir de ce moment, connaissant les doublages et les étirages successifs que l'on a employés, on saura toujours ce que pèse une certaine longueur d'un ruban qui est sur l'étirage que l'on considère.

Banc à broches.

Le but du banc à broches est de continuer l'étirage et le doublage, et de recueillir le ruban d'une façon à le pouvoir travailler commodément sur le métier à filer.

La partie de ce métier où se fait le doublage et l'étirage est tout-à-fait semblable aux parties des étirages destinées au même usage ; il n'y a de différence que dans les dimensions, ce qui se conçoit si l'on réfléchit que le ruban est bien réduit quand il arrive au banc à broches : ajoutons qu'au banc chaque passage donne un ruban nommé *préparation* et qui s'enroule sur une broche; autant il y a de passages, autant il y a de broches : ici on ne compte plus par têtes mais par broches. Le banc à broches diffère surtout des étirages, en ce que le ruban n'y tombe pas dans un pot, mais va immédiatement en sortant de l'étireur, s'enrouler sur une bobine en passant par l'extrémité recourbée et nommée *queue de cochon* de l'ailette d'une broche qui traverse la bobine : il y a ordinairement quatre broches sur un bâtis; la broche est en acier fondu et la petite queue de cochon qui termine l'ailette est en cuivre : les bobines ont $0^m.10$ de hauteur pour les numéros au-dessus de 40 et $0^m.15$ pour les numéros au-dessous. Ces bobines sont en tilleul et mieux en bois d'aulne.

Il s'agit d'enrouler le ruban également sur toute la hauteur du fût de la bobine; pour ce faire, la bobine repose sur une plaque qui a un mouvement de va-et-vient, de manière que la bobine présente successivement toutes ses parties à l'ailette qui enroule le fil : ce mouvement de va-et-vient est donné à la plaque par un excentrique en cœur, qui agit au moyen de chaînes et de poulies sur une tige attachée à la plaque. — Le devant du banc à broches est du reste, abstraction faite des dimensions, semblable au devant du métier à filer.

Le mouvement des broches jusqu'au n° 50 environ a lieu ainsi qu'il suit : un tambour, comme au métier à filer, communique, au moyen de petites cordes, son mouvement à de petites poulies que l'on appelle *noix* et qui se trouvent

sur la broche; et disons en passant qu'il est bon de graisser ces cordes de coton avec un mélange d'huile, de suif et de noir de fumée, ce noir de fumée donnant à la corde un lisse qui la préserve d'usure.

Passé le n° 50, il est bon, quoiqu'on s'en dispense souvent jusqu'au n° 80, il est bon, disons-nous, de faire mouvoir les broches par engrenages; c'est plus régulier.

Le mouvement des bobines jusqu'aux nos 70 à 80, n'est qu'une suite de celui du ruban qui l'entraîne dans son mouvement à lui; pour que l'enroulement puisse se faire, il faut naturellement que la bobine ait un mouvement un peu plus lent; et d'abord il y a des frottements qui retardent son mouvement, et puis on le retarde au moyen d'un petit frein qui consiste comme au métier à filer, en une petite boule de plomb au bout d'une ficelle attachée à cette plaque mobile sur laquelle repose la bobine; cette plaque a vis-à-vis la bobine une suite de petits crans dans lesquels vient se placer la ficelle qui porte le petit poids en plomb; cette ficelle vient s'appliquer dans une petite gorge ménagée à la base de la bobine, et quand on veut diminuer la vitesse de la bobine, on avance la petite ficelle d'un ou plusieurs crans, ce qui fait que la ficelle presse davantage sur la base de la bobine.

A mesure que la bobine se remplit, son diamètre change, l'enroulage du fil ne serait donc pas régulier si l'on ne retardait pas le mouvement de la bobine à mesure qu'elle s'emplit; c'est au moyen de notre ficelle à plomb que se fait ce retardement.

Passé le n° 80, on entre dans le filage des lins coupés: les rubans du banc à broches sont très-fins et n'auraient plus la force de conduire eux-mêmes les bobines; alors la bobine reçoit par engrenages un mouvement à part, et de plus cette bobine reçoit une vitesse différentielle avec son diamètre qui augmente à chaque instant, et ceci au moyen de cônes d'expansion: on voit que c'est analogue à ce qui se passe aux machines à coton, et en effet, le coton par sa faiblesse est toujours incapable de conduire ses bobines.

Nous n'insisterons pas sur ces métiers pour les numéros au-dessus de 80 qui font partie d'un filage exceptionnel.

La torsion, comme on sait, a pour but d'empêcher le ruban de s'enchevêtrer sur la bobine, et en même temps de donner à ce ruban la force nécessaire pour conduire sa bobine et n'être point étiré par elle: la torsion doit donc aug-

menter avec la finesse du ruban ; cependant il ne faut pas la pousser trop loin de crainte de la rendre un peu trop persistante.

Métier à filer.

Le métier à filer a pour but d'étirer, presque toujours de décomposer les fibres, et toujours de donner à la préparation la torsion nécessaire pour en faire du fil.

Au métier à filer, il n'y a plus de doublage, chaque bobine de préparation alimente directement un bobineau de fil.

Les bobines de préparation sont placées dans le dessus du métier, traversées par des broches en bois qui leur permettent de se mouvoir librement. Ces broches sont simplement retenues à leur partie supérieure par un piton et posées par le bas dans une crapaudine, en porcelaine habituellement. La traction opérée par les cylindres fournisseurs déroule la préparation, et les bobines se vident en tournant, obéissant à cette préparation qui se déroule.

Au métier à filer, il n'y a plus de gills; les fibres n'ont plus besoin d'être maintenues parallèles et divisées ; la préparation est un ruban perfectionné.

La préparation s'enroule sur les bobineaux, de la même façon que le ruban s'enroulait sur les bobines. Les bobineaux sont également traversés par des broches qui reçoivent leur mouvement d'un tambour au moyen de cordes. Les bobineaux se font en tilleul, mais mieux en bois d'aulne.

Les métiers à filer sont toujours doubles, c'est-à-dire, que sur le même bâtis il y a dos à dos deux parties tout-à-fait identiques, ayant chacune sur la longueur du métier un grand nombre de broches dépendant de la finesse du numéro que l'on file : à l'eau chaude et pour les numéros fins, on peut avoir 84 broches et au-delà sur la longueur du métier, ce qui fait en tout un métier de 168 broches et au-delà.

On distingue trois classes de métiers à filer : métiers à sec, métiers à eau froide, métiers à eau chaude ou de décomposition, suivant qu'on ne mouille pas la préparation, qu'on la mouille avec de l'eau froide, ou qu'on la mouille avec de l'eau chaude, avant de l'étirer.

Occupons-nous d'abord des deux premiers modes :

Filer à eau froide, consiste à avoir par-dessous le cylindre fournisseur une auge en fonte pleine d'eau. Le cylindre, en

passant dans ce bassin, entraîne par son mouvement assez d'eau pour humecter la préparation et opérer ainsi une très-légère décomposition en altérant la gomme qui lie les fibrilles entre elles : à la vérité, cette décomposition est extrêmement minime, et l'effet de cette eau est plutôt de coucher les fibres de manière à ce que le fil devienne plus beau et plus lisse; cette eau dispose bien la préparation à la torsion; les petits bouts de fibres étant couchés et rentrés font plus facilement un seul tout, un seul corps. Quelquefois le cylindre fournisseur ne plonge pas dans l'eau du bassin qui n'en est pas rempli : le cylindre vient seulement se frotter au bord du bassin contre un morceau de drap attaché à un bout de bois qui plonge en même temps que le drap jusqu'au fond du bassin; ceci rend le drap humide jusqu'à sa partie supérieure; on appelle cela *filer à demi-sec :* dans ce cas, il n'y a pas décomposition du tout, mais cela rend le fil plus beau et plus lisse.

On file ordinairement à l'eau froide, depuis le n° 6 jusques 12 ou 14.

Le filage à sec consiste à filer sans intervention aucune de l'eau : au reste le filage à sec et celui à eau froide ne font guère qu'un; d'abord les métiers à sec peuvent toujours se convertir en métiers à eau froide ou en métiers à demi-sec, moyennant une auge d'eau froide; ensuite, de toute façon et à moins d'avoir affaire avec des longs-brins d'une grossièreté excessive et qui ne vaillent pas le moindre soin, il faut toujours employer un peu d'eau froide pour coucher les fibres.

On peut au besoin filer à eau froide et à sec jusqu'au n° 35, mais c'est une mauvaise méthode abandonnée des bons esprits : en effet, on peut obtenir avec le même lin un n° 1,6 fois plus élevé en employant le filage à eau chaude qu'en filant autrement; ainsi, du lin qui ne pourrait donner que du 25 à sec, peut donner du n° 40 en filant à eau chaude; or, la différence du prix entre du n° 40 et du n° 25 doit faire rejeter une pareille méthode. Les métiers sans eau chaude n'ont pas leurs cylindres cannelés; les bobines sont au-dessus des cylindres fournisseurs, et l'étireur est beaucoup plus écarté du fournisseur, ce qui se conçoit puisque les fibres y restent dans leur longueur et ne sont pas décomposées en fibrilles. L'étireur a $0^m,088$ de diamètre ordinairement.

En résumé, on peut, si on ne rejette pas entièrement le métier à filer tout-à-fait à sec, filer sur ce métier depuis n° 4

qui est le plus bas qu'on fasse en filage mécanique jusque 6 ou 8, et employer les métiers à eau froide de 6 ou 8 à 12 ou 14 : à partir de 12 ou 14, il faut filer à l'eau chaude.

Quant au *métier à eau chaude*, la *fig.* 11 représente une vue par bout d'une moitié d'un de ces métiers; nous avons dit qu'il y avait à chaque métier deux parties identiques.

Les bobineaux ont des grandeurs variables avec la finesse de la préparation qui les conduit; on leur donne pour les numéros

de 14 à n° 30. . . . . 0m,07 de hauteur.
30 à 50. . . . . 0m,06
50 à 80. . . . . , 0m.05

Il est bon de les plonger dans de l'huile de lin chauffée avant de s'en servir; ces bobineaux toujours dans l'humidité ne durent pas longtemps.

Les métiers à filer à eau chaude diffèrent entre eux de dimensions suivant les numéros qu'ils sont destinés à filer; les cylindres diminuent de grandeur et les broches se rapprochent à mesure que le numéro devient plus élevé.

Voici assez habituellement les dimensions des métiers à filer d'origine anglaise.

NOMBRE de broches.	DIAMÈTRE du fournisseur.	DIAMÈTRE de l'étireur.	ECARTEMENT des broches.	NUMÉROS qu'on peut y filer.
	pouces angl.	pou. angl.	pouc. anglais.	
132	1,5	3	3,25	de n° 14 à n° 20
132	1,5	2,5	3,25	20 à 35
152	1,5	2,5	3	
168	1,5	2	2,5	35 à 50
168	1,5	1,75	2,5	50 et au-dessus.

En France, M. Decoster divise les métiers qu'ils construit en n° 1, n° 2, n° 3.

Le n° 3 a pour l'étireur un diamètre de $0^m,060$ et file du n° 14 à 25.

N° 2 a à l'étireur un diamètre de $0^m,050$ et file de 30 à 45.

N° 1 a à l'étireur un diamètre de $0^m,038$ et file 50 et au-dessus.

Les cylindres des métiers à filer sont cannelés; l'étireur de dessus est en bois, en bois de buis : pour ménager ces cylindres cannelés, la barre à œillets qui guide la préparation avant son entrée entre les fournisseurs, reçoit, comme on le peut voir en Q, un mouvement horizontal de va-et-vient dans le sens de la longueur du métier, de sorte que la préparation ne passe pas toujours au même endroit des cylindres.

On voit que dans ces métiers les cylindres fournisseurs F et F² sont au-dessus des étireurs E et E'. Les bobines sont placées en dessus et au milieu de la largeur du métier à égale distance des deux appareils étireurs qui se tournent le dos, car les métiers à filer sont doubles, comme nous l'avons dit.

Entre les bobines et le fournisseur il y a une auge en bois B pleine d'eau chauffée par des tuyaux à vapeur. Les préparations viennent, en passant par un petit conducteur qui ordinairement n'est pas autre chose qu'un petit cylindre de porcelaine, traverser cette auge en passant sous des tringles qui sont établies dans la longueur de l'auge : en sortant de l'auge, les préparations vont aux fournisseurs, guidées par une barre percée d'œillets; il y a encore une barre conductrice entre les étireurs et les broches.

C'est à M. de Girard qu'appartient l'idée de cette décomposition des fibres en fibrilles au moyen de l'eau chaude : certains lins demandent à être plus chauffés que d'autres; l'expérience est le meilleur guide pour arriver à la mesure exacte de la température qu'il faut donner à l'eau et qui dépend de la qualité du lin, et de la manière dont il a été roui. En général, les lins jaunes ont besoin d'être chauffés davantage que les lins gris qui sont plus tendres. On peut chauffer l'eau pour les lins jaunes forts de 60 à 70 degrés centigrades; les lins gris, quand ils sont durs, de 40 à 50 degrés, et les lins de l'une ou de l'autre couleur, quand ils sont tendres, de 30 à 40 degrés.

Quand on ne file pas à eau chaude, il faut donner à l'écartement entre le fournisseur et l'étireur pour grandeur, la longueur des fibres, c'est-à-dire une grande longueur, sans

quoi on les romprait, ou bien elles détruiraient les cylindres; alors, entre ces deux cylindres, les fibres, qui d'ailleurs ne sont pas toutes d'égale longueur, flottent quelquefois, ne conservent pas un parallélisme parfait, et, par conséquent, on ne peut point obtenir une bonne régularité et un beau fil, sans parler de la finesse à laquelle on ne peut atteindre sans employer la décomposition à l'eau chaude; les nouvelles fibres qui sont courtes et toutes d'égale longueur, permettent d'approcher beaucoup l'étireur du fournisseur; ce rapprochement des deux cylindres dont l'idée appartient à M. de Girard, est obligatoire, car si l'écartement dépassait de beaucoup la longueur des fibrilles, ces fibrilles abandonnées à elles-mêmes entre les deux cylindres, et privées de la gomme qui les liait l'une à l'autre, pourraient se séparer l'une de l'autre et il y aurait rupture. Ce rapprochement des deux cylindres, rapprochement que la machine permet de varier, doit être variable avec les qualités de lin : car ce sont les longueurs et qualités différentes des fibrilles élémentaires qui sont cause des qualités différentes des lins.

On peut filer à l'eau chaude du n° 12 ou 14 jusque la plus grande finesse des fils.

On voit qu'il n'y a pas dans ce procédé la moindre trace de brisure, et qu'il n'y a qu'un glissement de fibrilles élémentaires, l'une le long de l'autre. Cependant, on objecte quelquefois à ce beau procédé que le fil qui en résulte n'a pas la solidité du fil à la main, ni du fil obtenu sans décomposition; nous ne soutiendrons pas que cette manière de dissoudre la gomme des fibres soit sans influence aucune, mais il est positif que le fil doit regagner et regagne par son égalité parfaite ce qu'on prétend que la décomposition lui fait perdre de force : le fil sans décomposition est généralement composé d'une suite de parties faibles et fortes qui est une cause de rupture.

Nous terminerons en faisant remarquer qu'on n'obtient par toujours avec un lin donné un fil aussi fin qu'on le pourrait peut-être, par la raison qu'on ne peut donner qu'un faible étirage au métier à filer : ce faible étirage est motivé par les égards qu'il faut avoir pour un cordon très-fin, point soutenu et qui pourrait rompre.

Nous allons nous occuper maintenant des opérations accessoires.

Dévidoirs.

Quand on file à l'eau, il faut dévider de suite au sortir du métier à filer et sécher, crainte que le fil n'entre en fermentation ; le dévidage consiste à dérouler le fil d'autour des bobineaux pour en faire des écheveaux.

Les figures 12 et 12 *bis* représentent une vue de côté et une vue en long d'un dévidoir presqu'entièrement en bois.

Les bobineaux sont en haut du dévidoir et leur fil va s'enrouler sur une ensouple qui est en bas : ce métier est double comme les métiers à filer; les bobineaux sont de chaque côté du métier au-dessus des ensouples; la barrette munie de broches rivées et fixes qui porte les bobineaux en peut contenir une quarantaine. L'ensouple reçoit un mouvement de rotation de la main de l'ouvrière et le fil des bobineaux se déroule par la traction qu'opère ce mouvement.

Nous avons déjà dit que le fil était dévidé en petits écheveaux ou *échevets* de 300 yards : le périmètre de l'ensouple a 2,5 yards; il faut donc faire faire 120 tours à l'ensouple pour tirer de chaque bobineau la longueur d'un échevet. Pour que l'ouvrière sache quand il y a un écheveet de terminé et le puisse séparer, on a adapté au dévidoir un compteur disposé de manière à donner un peu plus que la longueur voulue, afin que le gros poids, ce qui est d'usage, soit du côté de l'acheteur.

Il y a une des traverses de l'ensouple qui peut s'abattre, soit que les bras qui la soutiennent se puisse ployer; soit, et c'est le cas du dévidoir représenté, que ces bras puissent s'enfoncer au travers de l'axe de l'ensouple; quand on veut sortir les échevets de l'ensouple, on abat une des traverses afin de pouvoir dégager ces échevets.

Les figures 13 et 13 *bis* représentent un petit dévidoir d'essai en fonte et fer qui sert à vérifier d'avance si le fil que l'on fabrique est du poids qu'il doit avoir.

Séchage.

Quand on a filé à l'eau, il faut sécher le fil de suite après le dévidage.

Ce séchage se fait au-dessus des chaudières du moteur de l'usine; on exhausse donc le local qui renferme les chaudières de manière à pouvoir suspendre les écheveaux de fil sur des perches placées au-dessus des chaudières. Il faut diviser la hauteur du local en plusieurs étages dont les planchers soient

à claire-voie; de cette manière, le fil, à son arrivée, est placé à l'étage supérieur et ne reçoit d'abord que la chaleur perdue des autres; on le descend successivement jusqu'à l'étage du bas; il est même bon de commencer par un séchage à l'air froid en mettant les écheveaux dans une pièce dont les parois soient fermées de persiennes qui laissent s'établir des courants d'air. Le fil séché ainsi, doucement et peu à peu, est doux et souple; tandis que celui séché brusquement, ou au soleil, devient rude. Il faut que le cœur du fil soit parfaitement sec avant de mettre le fil en paquets, sans cela il s'échauffe et entre en décomposition.

Paquetage.

Le fil séché est porté dans un local destiné spécialement à le mettre en paquets.

Il faut commencer par rendre au fil sa souplesse et son lustré que le séchage lui enlève toujours plus ou moins. On emploie deux moyens simultanés : on a, et fixée horizontalement au mur, une traverse en bois et arrondie; on passe cette traverse dans l'écheveau, et dans l'autre extrémité de l'écheveau, on passe une autre traverse mobile qu'on tient aux mains des deux bouts; on tire sur cette traverse mobile en imprimant des secousses : cela donne beaucoup d'apparence au fil : le second moyen consiste à arroser légèrement une place en briques ménagée dans le local à paquetage; sur cet emplacement arrosé, on place une première couche d'écheveaux sur une largeur égale à sa longueur qui est celle des écheveaux; puis on superpose une suite de couches d'écheveaux, les écheveaux d'une couche faisant la croix avec ceux des couches entre lesquelles elle est comprise; chaque couche est légèrement arrosée avec un balai plein d'eau; on élève ces couches jusqu'à une hauteur de $1^{m}.50$ environ, puis par-dessus on met une planche qu'on charge convenablement; au bout de vingt-quatre heures on peut ployer ce fil, l'eau qu'on a ajoutée ne pénètre pas jusqu'au cœur et n'a pas d'inconvénient, de plus elle donne beaucoup d'apparence au fil.

Pour mettre les écheveaux en paquet, on se sert d'une presse afin de bien réunir et serrer ces écheveaux.

Le paquetage demande de l'attention, car c'est l'œil en partie qui juge le fil: il faut donc chercher autant que possible à le contenter.

Voici la composition des paquets tels qu'on les dispose ordinairement pour la vente :

10 *échevets* forment un *écheveau*, par conséquent, l'écheveau a une longueur constante de 3000 yards ; 20 *écheveaux* forment un *bundle*, le bundle a donc une longueur constante de 60000 yards ; jusques et compris le n° 35, 3 bundles, c'est-à-dire, 180000 yards forment un paquet ; à partir du n° 35, 6 bundles, c'est-à-dire 360000 yards, forment un paquet.

Nous donnons ici une table des poids anglais et français d'un *bundle*, c'est-à-dire d'une longueur constante de 60000 yards, pour les numéros de 1 à 100 ; cette table est d'une utilité journalière pour le filage.

Pour trouver ces poids, nous avons dit : d'après la définition du numéro, une échevette de n° 1 pèse 1 liv. angl., un écheveau de même numéro pèse 10 liv. ; un bundle pèse 200 liv., et en faisant la conversion de ces livres anglaises en kilos, il pèse 90 k. 60, et ainsi de suite.

(*Voir le Tableau ci-contre.*)

Il va sans dire que pour chaque paquet on vérifie le numéro de son fil. On a pour cela de petites balances dues à M. Saladin, chez M. André Kœchlin, à Mulhouse, et qui sont d'un bon emploi. Ce sont de simples pesons ; seulement sur le cadran du peson, au lieu de poids, on a marqué les numéros correspondants, ce qui donne directement le numéro d'un fil en mettant un écheveau dans le plateau du peson.

§ 3. *Description des opérations du filage de l'étoupe et des machines qui les exécutent.*

On divise également les opérations du filage de l'étoupe en trois parties :

1° Préparations ;
2° Filage proprement dit ;
3° Opérations accessoires.

Les préparations emploient quatre sortes de machines :

1° Cardes ;
2° Doubleuses ;

TABLE des poids anglais et français d'un bundle de chacun des numéros les plus usités.

NUMÉROS anglais	POIDS ANGLAIS. d'un bundle	POIDS FRANÇAIS d'un bundle.
	livres anglaises.	kilos.
1	200	90,60
2	100	45,30
3	66,67	30,20
4	50	22,65
5	40	18,12
6	33,33	15,10
7	28,57	12,94
8	25	11,325
9	22,22	10,07
10	20	9,06
11	18,18	8,235
12	16,67	7,55
13	15,38	6,97
14	14,29	6,47
16	12,50	5,66
18	11,11	5,03
20	10	4,53
22	9,09	4,12
25	8	3,62
28	7,14	3,23
30	6,67	3,02
32	6,25	2,83
35	5,71	2,59
40	5	2,265
45	4,44	2,01
50	4	1,81
55	3,64	1,65
60	3,33	1,51
70	2,86	1,30
80	2,50	1,13
90	2,22	1,01
100	2	0,907

3° Etirages;
4° Bancs à broches.

Le filage proprement dit emploie :

Les métiers à filer.

Les opérations accessoires sont :

Le dévidage qui emploie le dévidoir;
Le séchage;
Le paquetage.

Coup-d'œil général sur la suite des opérations du filage de l'étoupe.

L'étoupe sort du peignage à l'état de mélange de fibres de toutes longueurs enchevêtrées l'une dans l'autre; il s'agit avec cet élément de faire un fil semblable à celui que nous donne le long-brin.

Un lin donne plusieurs espèces d'étoupes qu'il ne faut pas mélanger : le peignage préliminaire des bouts donne la plus grossière étoupe, le peignage du milieu peut donner, comme nous avons vu en parlant du peignage, jusque quatre sortes d'étoupe; enfin, l'affinage à la main donne une dernière classe d'étoupes et la plus fine. L'étoupe, en effet, va en devenant de plus en plus fine et bonne à mesure que le peignage avance, par la raison que la première étoupe tirée a, comme les mèches qui la donnent, ses fibres encore jointes en partie l'une à l'autre.

De ces six espèces d'étoupes, dans les petites filatures, on en fait trois seulement en les mélangeant convenablement.

Etoupe grossière;
Etoupe moyenne;
Etoupe fine.

Mais dans les grandes filatures, et quand on le peut, il y a tout à gagner à conserver beaucoup de catégories : généralement on fait avec les étoupes, de la catégorie *fine*, un fil d'un numéro 1,6 fois plus bas que celui du fil long-brin tiré du même lin; et, cependant, avec un bon triage d'étoupes et un bon travail de l'étoupe, on devrait arriver à faire des numéros à peu près pareils.

L'étoupe qu'on a choisie pour faire un numéro donné, est portée dans de grands paniers d'osier à la machine que l'on nomme *carde briseuse;* là elle est divisée en petits lots de même poids avant d'être livrée à la machine; la carde se

composé d'un grand tambour central tout hérissé d'aiguilles: tout autour, ou du moins autour de la demi-circonférence de ce tambour, est disposée une série de cylindres plus petits, également hérissés d'aiguilles qui viennent presque toucher celles du grand tambour; l'étoupe doit passer entre ces cylindres et le grand tambour qui se disputent les fibres, les redressent, démêlent, brisent, rétablissent le parallélisme et produisent en définitive une nappe que l'on convertit en ruban; les cylindres placés derrière la carde ont un débit, un produit plus petit que ceux placés devant la carde; il en résulte un étirage, c'est-à-dire que la matière sortira à la fois plus légère et plus longue qu'elle n'est entrée; les deux cylindres entre lesquels passera d'abord notre étoupe seront nos fournisseurs; les deux derniers cylindres entre lesquels passera cette même étoupe, seront nos étireurs.

Nous avons dit que l'étoupe était avant tout divisée en lots de même poids; on étale régulièrement cette étoupe sur deux cuirs sans fin placés sur une table qui se trouve derrière la carde; les cuirs sans fin livrent l'étoupe à la partie de la carde qui carde et étire; au sortir des étireurs, la nappe est convertie en ruban qui tombe naturellement dans des pots placés devant la carde.

Mais un premier cardage n'est presque jamais suffisant; on réunit donc plusieurs pots derrière une machine nommée *doubleuse* qui enroule les rubans de ces pots sur une grosse bobine qu'on porte avec sa nappe de rubans derrière une seconde carde qu'on nomme *finisseuse*, et qui n'a plus de table par derrière. La bobine à rubans est placée à portée des cylindres fournisseurs de cette carde, qui saisissent les rubans, et il s'opère un cardage et un étirage comme à la carde briseuse; il sort encore des étireurs de cette nouvelle carde une nappe que l'on convertit en rubans qui viennent tomber naturellement dans des pots placés devant la finisseuse.

A partir de ce moment, toutes les opérations sont semblables à celles que l'on fait subir au long-brin une fois sorti de l'étaleuse, c'est-à-dire que nous allons étirer et doubler successivement sur une suite de machines étirages, passer de là au banc à broches qui préparera le ruban à être travaillé au métier à filer, où il reçoit enfin la torsion qui en fait le fil.

Il n'y a que la construction des machines à étoupes qui diffère en quelques points de celle des machines à long-brin, quoique le principe soit le même.

Quant aux opérations accessoires, c'est, et cela doit être, absolument identique pour le long-brin et pour l'étoupe.

Nous allons nous occuper séparément de chacune des machines à étoupe.

Carde briseuse.

Le but de la briseuse est d'étaler, carder et étirer l'étoupe.

Avant de parler de cette machine, disons qu'il serait bon de faire subir à l'étoupe un *battage* qui la débarrasse des corps étrangers qui s'y peuvent trouver, et la rende plus légère : malheureusement les *batteuses* essayées jusqu'à présent n'ont pas réussi. Revenons à la carde.

La *fig.* 8 représente non pas une carde, mais tout ce qu'il nous faut pour expliquer une carde briseuse.

Derrière la carde, et près des cylindres fournisseurs F et F′, se trouve une table en tôle garnie de deux cuirs sans fin, entre les deux cuirs sans fin et sur la table se trouve une barre en bois de $0^m.05$ à $0^m.06$ de largeur, afin de bien séparer le produit de la carde en deux nappes distinctes; chaque cuir sans fin a une longueur de 64,5 pouces anglais ou environ $1^m.64$; cette longueur est divisée en deux par un trait, de sorte que les cuirs sans fin, à eux deux, nous offrent quatre compartiments.

Le but de cette division en deux de chaque cuir est de rendre l'étalage plus facilement régulier en limitant l'espace qu'on doit recouvrir d'une manière bien égale avec un poids donné. Le poids qu'on étale sur les cuirs sans fin varie avec le numéro qu'on veut faire. L'on voit de suite l'avantage qu'offre l'étalage à la carde sur celui de l'étaleuse; sur l'étaleuse, quand bien même on parviendrait à étaler des poids égaux sur des espaces égaux, encore est-il que d'un endroit à l'autre d'un de ces espaces, il ne peut y avoir régularité parfaite, parce qu'on ne peut manipuler le long-brin comme on fait avec l'étoupe.

Les deux nappes d'étoupe formées par l'étalage sont menées entre les deux cylindres fournisseurs F et F', et de là elles vont passer entre le grand tambour et tous les cylindres qui l'enveloppent, tambour et cylindres qui sont garnis d'aiguilles; le cardage et l'étirage s'opèrent pendant ce trajet; puis les deux nappes sont recueillies par les deux cy-

lindres étireurs E et E' qui sont sans aiguilles; de ces cylindres les deux nappes vont passer chacune dans un entonnoir qui les resserre et de là à travers deux cylindres lamineurs qui en font deux rubans qui vont tomber chacun dans un pot, ou un seul ruban si on réunit les deux en un seul, comme nous faisons à l'étaleuse.

Les divers cylindres et le tambour qui concourent à produire le cardage, sont livrés nus par les constructeurs; on leur applique sur place une garniture qui se compose de bandes de cuir plantées d'aiguilles et que l'on enroule autour des cylindres: ces garnitures s'appliquent en fixant d'abord sur le cylindre une des extrémités, puis faisant tourner le cylindre tout en raidissant la bande de cuir qui vient s'appliquer petit à petit sur le cylindre. Voici comme on pourrait garnir une carde briseuse, les numéros des aiguilles sont anglais, presque toutes les garnitures se faisant en Angleterre :

620 pieds anglais de garniture de 2 pouces de large en n° 18.

75 pieds de n° 16 séparément pour les fournisseurs.

Le grand tambour est ordinairement en fonte comme le sont les autres cylindres; mais on le fait quelquefois en bois. Les tambours en bois ont l'avantage d'être très-commodes pour l'application de la garniture qui s'y fixe avec des clous de tapissier, au lieu de vis qu'on emploie pour les cylindres en fonte.

Le grand tambour a ordinairement, à nu et sur une largeur d'environ 1m.10, un diamètre de 1m.10 également. Les autres cylindres qu'on appelle *fournisseurs*, *volant*, *peigneur*, *travailleurs* et *débourreurs*, ont pour diamètre nu :

Le volant.	0m.30
Le peigneur.	0. 35
Les travailleurs.	0. 12
Les débourreurs.	0. 10
Les fournisseurs.	0. 05

Il s'agit maintenant d'expliquer l'opération du cardage :

En principe, supposons deux cylindres, semblables aux cylindres cardeurs de la machine dont nous nous occupons, garnis d'aiguilles inclinées sur le rayon de ces cylindres : supposons en outre que ces deux cylindres se meuvent juxtaposés, sans cependant que leurs dents se touchent, et sup-

posons encore qu'il y ait de l'étoupe entre les deux cylindres. Si les aiguilles des deux cylindres sont tellement disposées qu'au point de contact les aiguilles des deux cylindres soient parallèles, soient dans le même sens, l'étoupe sera travaillée, divisée, et restera partie sur un cylindre, partie sur l'autre; mais si les aiguilles de nos cylindres sont tellement disposées qu'au point de contact elles soient inclinées en sens contraire, tellement disposées qu'elles feraient la croix entre elles, si elles étaient assez longues pour cela; alors le cylindre, dont les dents sont inclinées dans le sens de son mouvement, enlèvera l'étoupe de l'autre, le débourrera. C'est comme l'observe M. Coquelin (*Essai sur la filature mécanique du lin et du chanvre*, 1840), ce principe que mettent en action les cardeuses de matelas, que tout le monde a pu observer.

Revenons à notre carde (*fig.* 8):

T est est le grand tambour central; F et F' sont les fournisseurs; E et E' les étireurs; T', T'' et T''' sont des cylindres appelés *travailleurs*, qui opèrent le travail, le cardage conjointement avec le grand tambour. D, D', D'', D''' sont des cylindres appelés *débourreurs*, qui sont chargés de débourrer les cylindres travailleurs et de ramener l'étoupe sur le grand tambour. La figure n'indique que quelques aiguilles de chaque cylindre, dans le but de faire voir leur sens seulement.

L'étoupe, comme on sait, est menée entre les deux cylindres fournisseurs qui se la partagent; mais le grand tambour enlève de suite son étoupe au fournisseur de dessous, car leurs aiguilles sont inclinées en sens contraire au point de contact: au point de contact du fournisseur de dessus et du grand tambour, les aiguilles sont parallèles, il y a donc cardage. Le fournisseur de dessus emporte une partie de l'étoupe, il faut la ramener sur le grand tambour afin qu'elle aille se faire travailler plus loin; c'est l'emploi du premier débourreur D, qui est placé au-dessus de ce fournisseur: il enlève les étoupes à ce fournisseur, parce qu'au contact leurs dents sont en sens contraire; et à son tour le grand tambour, et par la même raison, reprend ces étoupes au premier débourreur: l'étoupe chemine sur le grand tambour et vient bientôt passer entre le grand tambour et un nouveau cylindre, le cylindre T' qui est un travailleur; il a ses dents parallèles à celles du grand tambour à leur point de contact,

il y a donc cardage : elle rencontre ensuite et successivement les travailleurs T'' et T''' qui la cardent, et chacun de ces travailleurs a devant lui un débourreur pour ramener l'étoupe.

Enfin l'étoupe arrive au cylindre V, qu'on nomme *volant* à cause de sa grande vitesse : le volant a ses dents non aiguisées ; il a pour emploi de redresser les bouts des fibres de l'étoupe, afin de les disposer à s'accrocher facilement au cylindre P qui vient après, qu'on nomme *peigneur*. Le peigneur marche lentement ; le grand tambour lui abandonne constamment de l'étoupe que le peigneur vient céder à l'état de nappes aux cylindres étireurs.

Les débourreurs marchent très-vite afin de bien décharger les travailleurs ; le grand tambour va encore plus vite qu'eux : les travailleurs, parmi lesquels on peut ranger le fournisseur du dessus, marchent lentement.

Les figures 7 et 7 *bis* représentent les deux vues de côté d'une carde à volant. On voit que les cylindres à grande vitesse, tels que le grand tambour, les débourreurs et le volant, sont menés par poulies, et ceux à petite vitesse par engrenages : on voit également que l'on peut, au moyen de coulisses, rapprocher ou éloigner à volonté les cylindres du grand tambour de manière à pouvoir rendre le cardage plus ou moins violent.

Carde finisseuse.

La carde finisseuse est de même principe, identiquement, que la briseuse ; seulement, comme on y fait travailler des rubans déjà formés et venant du devant de la carde briseuse, il n'y a plus besoin de table à étaler. Ordinairement la carde finisseuse n'a point de volant, dont on peut du reste, généralement, se passer sans inconvénient : on le remplace par une paire de travailleurs et débourreurs de plus ; les aiguilles de la finisseuse sont plus fines et les cylindres juxtaposés sont moins rapprochés qu'à la briseuse. Voici comme on pourrait garnir une carde finisseuse :

620 pieds anglais de n° 20 ; et 75 pieds anglais de n° 18 pour les fournisseurs.

Quelques filateurs, quand ils ont à traiter de l'étoupe très-fine, ne la font passer que sur la finisseuse, de même qu'ils ne traitent parfois que par la briseuse l'étoupe qui est très-grossière ; dans le premier cas il faut adapter une table derrière la carde finisseuse.

Quand on opère, et c'est le cas général, un double cardage, on prend un certain nombre de pots, 9 ou 10 habituellement, venant du devant de la briseuse et on les porte derrière une machine nommée :

Doubleuse.

Le but de la doubleuse est de faire enrouler autour d'une espèce de grande bobine en bois les 9 ou 10 rubans en question, de manière à former un rouleau, ayant autour de lui une nappe de rubans.

On place deux de ces rouleaux derrière la finisseuse, à proximité de deux cylindres de bois où l'on engage l'extrémité de chaque nappe de rubans : ces deux cylindres mènent les nappes aux fournisseurs, et devant la carde il sort ordinairement deux rubans.

Les figures 9 et 9 *bis* sont une vue de côté et une vue par derrière d'une doubleuse d'une bonne construction.

Les rubans entrent dans la machine, guidés par un conducteur A, à travers lequel ils sont menés à deux fournisseurs F et F' : ces fournisseurs les conduisent à un axe, une grande bobine en bois, afin de les enrouler autour de lui; l'axe est lui-même traversé par un axe en fer. La bobine est placée entre deux cylindres cannelés en fonte K et K', qui l'entraînent dans leur mouvement. Les bouts de l'axe en fer de la bobine sont guidés par une rainure pratiquée dans le bâtis, dans leur mouvement d'ascension; car à mesure que la bobine se charge elle augmente de diamètre et son axe s'élève; quand elle est arrivée à la grosseur qu'elle doit avoir, la machine exécute elle-même un mouvement de débrayage qui l'arrête.

Etirages.

Ces machines ont le même but que celles de même nom qui servent au long-brin. On distingue également ces machines en premiers étirages, deuxièmes étirages, troisièmes et quatrièmes étirages, suivant que le ruban y passe en sortant des cardes, ou bien après avoir déjà passé sur une machine étirage, ou après avoir déjà passé sur deux et sur trois étirages.

Les *fig.* 10 et 10 *bis* représentent une vue de côté et le plan d'un étirage à étoupes, système circulaire : on n'y a pas représenté les gills crainte de confusion, ni le premier conducteur en fer-blanc, afin de laisser voir les poids qui sont par-dessous.

Il y a aux machines de préparations à étoupe comme à celles de préparations à long-brin, deux systèmes pour conduire les gills : le système à vis et le système circulaire.

Le premier système ne diffère en rien du système à vis du long-brin, si ce n'est que les vis sont plus courtes, parce que, à cause du peu de longueur des brins de l'étoupe, il faut rapprocher davantage l'étireur du fournisseur.

Quant au système circulaire, c'est bien, au fond, le même principe que celui à chaîne, mais l'espace ne permettrait pas d'avoir deux arbres pour mener des chaînes. Voici en quoi il consiste : il y a un seul arbre ou axe qui traverse le métier, portant à chacune de ses deux extrémités un plateau circulaire R, plateaux percés d'ouvertures où viennent se placer les barrettes porte-gills. De plus les bouts des barrettes s'engagent chacun dans un guide G, dont ils suivent la courbure afin de remonter et de descendre aussi droit que faire se peut dans le mouvement de rotation que les plateaux circulaires impriment à ces barrettes.

Il y a une brosse qui nettoie les gills par-dessous.

Bancs à broches.

Les bancs à broches sont aussi soit à vis, soit de système circulaire.

Métiers à filer.

Les métiers à filer, pour étoupe, n'ont rien de particulier : nous filerons aussi jusque n° 12 ou 14 à l'eau froide et le reste à l'eau chaude.

Quand on file à l'eau froide, il faut avoir des métiers à filer séparément pour l'étoupe et pour le long-brin ; car, en ne pas décomposant, les fibres du long-brin restent dans leur longueur qui est plus grande que celle de l'étoupe ; il faut donc que pour les métiers à filer le long-brin, la distance entre l'étireur et le fournisseur soit beaucoup plus grande.

Quant aux métiers à filer à eau chaude, on se sert des mêmes pour étoupes et long-brin, ce qui se conçoit bien.

Dévidage, séchage et paquetage.

C'est identique avec ce que l'on a décrit au long-brin.

§ 4. *Discussion des systèmes à vis, à chaînes, et circulaires.*

Le long-brin emploie comme on sait les deux systèmes à vis et à chaînes ; voici quels sont les inconvénients du système à vis :

Les machines à vis sont plus chères, plus difficiles à faire et à ajuster, plus difficiles à nettoyer, elles se dérangent et cassent plus facilement, et elles demandent une plus grande force motrice que les machines à chaînes.

Mais à côté de cela, leur régularité de marche, et, par conséquent, celle du ruban est plus grande; en effet, aux machines à vis, les barrettes porte-gills approchent autant qu'on le veut des cylindres étireurs et fournisseurs, puisque ces barrettes remontent et descendent tout-à-fait verticalement, et qu'en conséquence on n'a pas à craindre que les gills en se retournant viennent avec leurs aiguilles rencontrer ces cylindres; il en résulte que les fibres sont bien guidées et dirigées jusqu'au bout de leur course et qu'elles ne sont point troublées par des aiguilles qui viennent s'engager inclinées entre elles pour se redresser au milieu d'elles.

Il y a d'autres considérations que celles-là : pour les bas numéros qui se font avec des qualites de lins inférieures, le ruban a moins de consistance, fait moins facilement corps que pour les numéros fins qui emploient des lins souples et liants. Un ruban de lin grossier ne peut donc être étiré, c'est-à-dire aminci, autant qu'un ruban de lin fin, sans quoi à tout endroit où ce ruban de lin grossier trop aminci serait abandonné à lui-même, il risquerait de rompre : on ne pourrait étirer beaucoup qu'à condition d'un fort doublage, et charger ses machines ne vaut jamais rien; la marche est moins régulière quand il y a beaucoup de lin à la fois sur la machine, les fibres se rebiffent et se rebroussent facilement; donc pour les bas numéros il faut peu étirer. Or, pour peu étirer, il y a deux moyens : il faut faire marcher vite le fournisseur, l'étireur conservant sa vitesse habituelle; ou bien (ce qui ne se fait que bien rarement, parce que la poulie motrice, la poulie de travail, est sur l'étireur qu'on ne change par conséquent guère de vitesse) ralentir l'étireur afin de pouvoir laisser de la lenteur au fournisseur : si nous augmentons la vitesse du fournisseur (ce qu'on peut toujours faire en changeant un engrenage), alors les gills qui suivent son mouvement marcheront plus vite aussi, et les vis aussi conséquemment, et les chaînes également, suivant que les gills sont menés par vis ou par chaînes. Or, les vis ne peuvent dépasser une certaine vitesse sans casser; pour les employer avec les numéros peu fins, il faudrait donc faire marcher lentement et l'étireur et le fournisseur, c'est-à-dire

produire très-peu. Quant aux machines à chaînes, le fournisseur peut très-bien y marcher vite, car la chaîne le peut elle-même sans inconvénients, et par conséquent on peut, sans inconvénients aussi, étirer peu sur les machines à chaînes et cependant ne pas produire peu, à cause de la vitesse qu'a le fournisseur.

Ainsi, l'on ne doit pas employer les machines à vis pour les numéros peu fins, mais bien les machines à chaînes; aussi bien ces numéros peu fins n'ont pas un aussi grand besoin que les autres d'être très-réguliers.

Quant aux numéros fins, on peut les étirer davantage et par conséquent on peut se servir de machines à vis pour eux, et on le doit même : ce n'est pas qu'avec des numéros fins on puisse étirer autant qu'on veut; la consistance des rubans de numéros fins a ses limites; d'ailleurs un fort étirage force à faire marcher vite habituellement l'étireur, et passé un certain degré de vitesse, l'étirenr s'échauffe et les rubans s'y collent; mais enfin un produit plus faible, des temps d'arrêt plus nombreux, la cherté plus grande des machines, tous inconvénients des machines à vis, doivent et peuvent se supporter ponr des fils fins et de valeur, fils pour lesquels la beauté et la régularité sont des conditions *sine quâ non*.

L'étoupe emploie le système à vis et le système circulaire; les considérations à développer sont ici les mêmes que pour les deux systèmes à vis et chaînes; on dirait de même que l'étoupe des numéros peu fins étant plus courte et de nature plus mauvaise que celle des numéros fins, ne peut supporter de fort étirage.

Nous ajouterons que pour les bancs à broches qui travaillent un ruban déjà plus formé, faisant corps et plus fin, on doit se servir de machines à vis plutôt que pour les étirages.

Pour conclure nous dirons que, soit pour le long-brin, soit pour l'étoupe, il est bon :

Pour les étirages, de se servir de machines à chaînes jusqu'au n° 40, et de machines à vis pour les numéros au-dessus;

Pour les bancs-broches, de se servir de machines à chaînes jusqu'au n° 50, et à vis pour les numéros au-dessns.

Ces chiffres ne sont pas absolus, car tout cela dépend beaucoup aussi de l'espèce et qualité du lin qu'on a à traiter.

ARTICLE III. — CALCUL DES MACHINES.

Dans nos machines il y a à calculer les vitesses de leurs différentes parties, l'étirage, les productions en longueur et en poids, et la torsion.

Pour faire ces calculs, il suffit de se rappeler deux choses :

1° Etant donné une poulie d (c'est-à-dire qui a pour diamètre la longueur représentée par d) et cette poulie ayant une vitesse v (c'est-à-dire faisant en une minute un nombre de tours représenté par v), quelle sera la vitesse x d'une poulie d' menée avec courroie par la poulie d?

Elle s'obtiendra ainsi : on multiplie d par v, on divise le produit par d' et le quotient sera x, c'est-à-dire que :

$$x = \frac{v\ d}{d'}$$

2° Avant de poser la seconde question, nous établirons une convention qui servira à simplifier le raisonnement; nous distinguerons les engrenages en deux espèces : les *pignons* et les *roues*. Nous appellerons pignon un engrenage qui ne reçoit pas directement son mouvement des dents d'un autre engrenage, mais bien d'un axe sur lequel il est placé, et roue un engrenage qui reçoit son mouvement directement des dents d'un pignon (nous nous servirions encore de l'expression *directement* quand même le pignon se servirait d'un ou plusieurs engrenages intermédiaires pour agir sur la roue; pour le calcul, c'est absolument comme si les dents du pignon engrenaient avec celles de la roue).

Maintenant, étant donné un pignon p (c'est-à-dire qui a un nombre de dents représenté par p), et ce pignon ayant une vitesse V, quelle sera la vitesse x d'une roue r menée par ce pignon?

On aura : $x = \frac{V\,p}{r}$

§ Ier. *Du Moteur.*

Pour une filature de lin comme pour tout établissement du même genre, une machine à vapeur est certainement préférable à une roue hydraulique, à cause de la régularité et de la continuité du travail : on peut bien trouver des cours d'eau qui n'occasionnent pas de discontinuité dans le tra-

vail, mais on n'en trouve peu ou point qui soient réguliers, et pour une filature, la régularité est très-importante : les roues hydrauliques ont encore le désavantage de nécessiter souvent un travail de nuit, et pour une filature, où le travail des servants consiste presque toujours en la surveillance des métiers (ce qui demande de l'attention sans beaucoup de mouvement de corps), le travail de nuit ne vaut rien.

Il faut environ un cheval vapeur de force pour cent broches fileuses, c'est-à-dire pour cent broches de métier à filer.

§ 2. *Transmission.*

La transmission du mouvement du moteur se fait au moyen d'arbres appelés *arbres de couche*, qui traversent les salles où sont les métiers. Les arbres de couche ont en face de chaque métier une poulie qui en mène une autre placée sur le métier : dans la plupart des métiers de préparations, cette poulie du métier, qu'on nomme *poulie de travail*, se trouve sur l'axe de l'étireur.

Les arbres de couche ont pour vitesse convenable :

Aux préparations 110 tours par minute ;
Aux métiers à filer 210 tours id.

§ 3. *Peigneuse-Girard amendée par Decoster.*

Calcul du poids de lin que peigne ce métier en un jour.

La poulie de travail donne cent cinquante tours environ par minute à son axe qui porte une vis sans fin que dans le calcul on peut considérer comme un pignon d'une dent ; cette vis engrène avec une roue de cinquante dents, qui porte sur son axe une espèce de roue qui engrène avec la chaîne sans fin, et lui donne le mouvement ; cette dernière roue a $0^m.10$ de diamètre. Or, la vis sans fin a de même que son axe une vitesse de cent cinquante ; donc la roue 50 fait trois tours par minute d'après la formule $x = \frac{V\,p}{r}$ que nous avons rappelée ; la roue $0^m.10$ a la même vitesse 3, et sa circonférence étant $0^m.314$ (d'après la formule circonférence $= 2\,\pi\,r$), en une minute elle fera donc avancer la chaîne de $3 \times 0^m.314 = 0^m.942$.

Les pinces menées par la chaîne ont $0.^m18$ de largeur ;

donc en une minute il passera à la machine 5.25 pinces : chaque pince contient une mèche de 0k.120 à 0k.150, ou en moyenne une mèche de 0k.135. Donc la machine verra passer en une minute 0k.706 et en une heure 42k.360 ; mais la mèche est retournée pour être peignée de l'autre bout, donc la machine peignera seulement moitié en une heure, c'est-à-dire 21k.18. Si l'on travaille h heures par jour, le poids théorique peigné par jour, sera $21k.18 \times h$.

Mais on peut retrancher une demi-heure par jour pour les mises en train et le nettoyage. Donc :

Le poids pratique peigné par jour, est $21k.18 (h - \frac{1}{2})$.

§ 4. *Peigneuse Peeters.*

Nous connaissons la manœuvre de cette machine, et nous savons qu'à partir des lins destinés à faire du numéro 35 et au-dessus, on laisse une mèche sur la machine pendant l'intervalle de seize coups de sonnette, et pendant l'intervalle de huit coups de sonnette pour les numéros au-dessous de trente-cinq.

Calcul du nombre de coups de peigne subi par une mèche en un coup de sonnette.

La poulie de travail est sur l'arbre qui donne le mouvement de va-et-vient aux mèches : cet arbre fait ordinairement cent tours par minute. Sur cet arbre, et du côté opposé à la poulie de travail, il y a un pignon p qui meut une roue r placée sur l'arbre du tambour à peignes.

La vitesse du tambour à peignes est donc $\frac{100\,p}{r}$

Or, le tambour porte sur son axe, et du côté opposé à la roue r, un pignon p' qui est remplaçable de façon à pouvoir ainsi varier le nombre de coups de peignes que subissent les mèches en un temps donné : ce pignon p' mène une roue r' qui agit sur la sonnette. Cette roue r' a donc une vitesse $\frac{100\,pp'}{rr'}$ ce qui veut dire qu'en une minute il y a $\frac{100\,pp'}{rr'}$ coups de sonnette donnés. Le tambour à peignes ayant quatre arêtes et sur chacune un peigne, donne à chaque meche quatre coups de peigne par tour, ou en une minute $\frac{100 \times 4 \times p}{r}$

coups de peigne, puisque ce tambour fait $\frac{100\,p}{r}$ tours en une minute; mais, toujours en une minute, il se donne $\frac{100\,pp'}{rr'}$ coups de sonnette; donc en un coup de sonnette, le tambour donnera un nombre de coups de peigne qu'on obtiendra en divisant $\frac{100 \times 4 \times p}{r}$ par $\frac{100\,pp'}{rr'}$; c'est $\frac{4\,r'}{p'}$.

Exemple :

La roue r' de la sonnette a ordinairement cent vingt dents; prenons pour p' le pignon moyen que l'on emploie, c'est-à-dire dix-huit dents; en mettant ces valeurs dans l'expression $\frac{4\,r'}{p'}$, nous obtenons 26; donc en un coup de sonnette la mèche recevra 26 coups de peigne.

Ce nombre de 26 coups de peigne est convenable pour les numéros de 40 à 60; pour ces numéros, on garnira la Peeters de quatre espèces de peignes; ces peignes auront pour numéros, et ces numéros sont anglais:

Numéros 24
40
50
et 60

Pour les numéros au-dessous de 40, il est bon de donner 32 coups de peigne par coup de sonnette; mais ici on ne donnera plus que 8 coups de sonnette par mèche, et conséquemment il n'y aura plus sur la machine que deux espèces de peignes:

Numéros 24
et 40

Pour les numéros au-dessus de 60, il est bon de donner 36 ou 40 coups de peigne par coup de sonnette, et d'employer quatre séries de peignes :

Numéros 24
40
60
et 80

Calcul du poids de lin peigné en un jour.

Considérons des mèches de lin capables seulement de donner des numéros au-dessous des numéros 35 ou 40 : chaque mèche pour être peignée entendra huit coups de sonnette, mais comme on traite quatre mèches à la fois sur une machine, cela ne fait que deux coups de sonnette spécialement destinés à une mèche.

Or, une mèche en moyenne pèse 0k135, donc deux coups de sonnette serviront à peigner 0k135 : mais en une minute, comme on vient de le voir, il se donne $\frac{100\,pp'}{rr'}$ coups de sonnette ; en une minute, la machine peignera donc $\frac{100 \times 0{,}135 \times pp'}{2\,rr'}$ kilos ; en une heure ce sera soixante fois ce produit, ou si nous opérons les réductions :

$$405 \text{ k.} \times \frac{pp'}{rr'}$$

Si l'on travaille h heures par jour, le poids théorique de lin peigné en un jour sera :

$$\frac{405\,pp'\,h}{rr'}$$

Et comme il faut compter sur une demi-heure de perte, cela donnera pour le poids pratique de lin peigné en un jour :

$$\frac{405\,pp'\,(h - 1/2)}{rr'} \text{ kilos.}$$

Si nous prenions 18 pour pignon remplaçable, et que nous fissions $p = 24$, $r = 96$, $r' = 120$, valeurs assez habituellement employées, nous trouverions pour le poids de lin peigné théoriquement en une heure quinze kil. environ ; nombre inférieur à celui trouvé pour la peigneuse Girard.

§ 5. *Carde briseuse.*

La poulie de travail est sur l'axe du grand tambour, grand tambour qui, à nu, peut avoir un diamètre de 1m.10 (1)

(1) Les dimensions, ou chiffres, que nous donnons sont toujours pris sur machines de modèles anglais ; modèles qui servent à la plupart des constructeurs français.

Cette poulie communique, par une suite d'autres poulies, son mouvement aux cylindres débourreurs et au volant.

Sur l'axe du grand tambour et du côté opposé à la poulie de travail se trouve un pignon qui, par une suite d'engrenages, communique son mouvement aux fournisseurs, aux étireurs, aux travailleurs et au peigneur.

Calcul de l'étirage.

Nous commencerons par généraliser la définition de l'étirage :

Supposons qu'un ruban, composé de fibres, après avoir passé sur un premier cylindre, pressé sur ce cylindre, vienne ensuite passer sur un second cylindre sur lequel il soit également pressé : supposons que du premier cylindre il sorte 10.^{m} de ruban par minutes, et qu'il en sorte 50 dans le même temps du second cylindre : évidemment le ruban, quand il sort du second cylindre, est allongé, étiré, de 5 fois : c'est ce qu'on appelle un étirage de cinq ; l'étirage n'est donc pas autre chose que le rapport entre 50 et 10, c'est-à-dire entre ce qu'il sort par minute des deux cylindres, c'est-à-dire entre les débits des deux cylindres.

Donc l'étirage est le rapport entre les débits du fournisseur et de l'étireur.

Pour le calculer, nous remarquerons qu'un ruban serré contre un cylindre qui se meut, suit le mouvement de ce cylindre ; quand le cylindre a fait un tour il est sorti une longueur de ruban égale à la circonférence du cylindre ; si le cylindre fait 100 tours par minute, il sort par minute une longueur de ruban égale à 100 fois la circonférence du cylindre ; par conséquent, le débit du cylindre, c'est-à-dire ce qu'il en sort de ruban en une minute n'est pas autre chose que le produit de sa circonférence par sa vitesse.

Donc pour obtenir l'étirage, il faut multiplier chacune des circonférences de l'étireur et du fournisseur par leur vitesse et prendre le rapport entre ces deux produits.

On sait que dans la carde nous appelons étireurs les deux cylindres qui saisissent la nappe d'étoupes au sortir du peigneur ; dans cette machine l'étirage ne se fait pas directement entre les fournisseurs et les étireurs, mais l'effet ainsi que la définition de l'étirage sont tout-à-fait indépendants de cette condition. M. Choimet (*Eléments de la filature du lin et du chanvre*, 1841) ne veut pas considérer nos deux cylin-

dres étireurs comme des étireurs; c'est au peigneur qu'il décerne cet honneur et il se donne beaucoup de peine pour en calculer le diamètre qui se complique de l'épaisseur du cuir et de la demi-longueur des aiguilles : mais dans une machine où la matière passe entre une suite de paires de cylindres, c'est évidemment et naturellement la dernière paire qu'il faut considérer pour le calcul de l'étirage. Le débit de nos étireurs est égal à celui du peigneur ; et alors, puisque l'étirage n'est qu'un rapport de débits, pourquoi ne pas choisir celui qu'on peut calculer facilement, et c'est celui de nos étireurs qui n'ont ni cuir ni aiguilles. Dans toutes nos machines on pourrait même prendre pour étireurs la paire de cylindres qu'on nomme lamineurs, et si on ne le fait pas, c'est qu'il n'y a aucun avantage de commodité à cela.

Maintenant, soit p le pignon de l'axe du grand tambour, pignon qui par une suite d'autres pignons p', p'' et de roues $rr'r''$ (le nombre est indifférent), va donner le mouvement à l'étireur (c'est toujours, comme nous l'avons déjà dit, de l'étireur de dessous qu'il est question), et qui par une suite de pignons p''' p^{IV} et de roues r''' r^{IV} r^{V} va donner le mouvement au fournisseur. Soit V'' la vitesse du grand tambour qui marche très-bien avec 170 tours par minute, et à ce propos nous remarquerons qu'il est convenable, aux cardes, de marcher vite et de charger peu; alors l'étoupe est bien travaillée, mieux travaillée que lorsqu'elle est trop compacte, et de plus cela ménage les dents de la carde, et la garniture d'une carde est une chose excessivement chère. Pour en revenir à notre calcul nous aurons d'abord pour la vitesse de l'étireur,

$$\frac{V''pp'p''}{rr'r''}$$

comme on le trouverait facilement en calculant successivement la vitesse de chacune des roues r, r', r'' (c'est la vitesse de la dernière rone, de la roue r'', qui est celle de l'étireur) au moyen de la formule générale

$$x = \frac{Vp}{r}$$

que nous avons rappelée en commençant. Si D est le diamètre de l'étireur et Q son débit, le débit étant égal à la

circonférence par le diamètre, il s'ensuit qu'on a

$$Q = \frac{3{,}14\ D\ V''\ p\,p'\,p''}{r\,r'\,r''}.$$

Quant à la vitesse du fournisseur, on trouverait de même qu'elle est

$$\frac{V''\ p\,p'''\,p^{iv}}{r'''\,r^{iv}\,r^{v}}$$

Et si son diamètre est D' (pour trouver ce diamètre, nous mesurons tout simplement la distance entre les deux centres des cylindres fournisseurs, puisque ces cylindres sont égaux de diamètre et que leurs dents doivent être tangentes les unes aux autres) et que j'appelle Q' son débit, on aura :

$$Q' = \frac{3{,}14\ D'\ V''\ p\ p'''\,p^{iv}}{r'''\,r^{iv}\,r^{v}}$$

Si nous nommons E l'étirage cherché, qui doit être égal au rapport des deux débits, nous aurons en faisant les réductions convenables :

$$E = \frac{Q}{Q'} = \frac{D\,p'\,p''\,r'''\,r^{iv}\,r^{v}}{D'\,p'''\,p^{iv}\,r\,r'\,r''}$$

On voit qu'en se servant de cette formule, le calcul de l'étirage est bien simplifié ; il n'est besoin de calculer ni vitesses, ni débits ; il suffit de mettre dans cette expression les nombres de dents des engrenages ainsi que les diamètres de l'étireur et du fournisseur, et l'on aura directement l'étirage. Cette formule est une expression générale qui signifie que pour avoir l'étirage, il faut faire le produit des pignons du mouvement de l'étireur, par les roues de celui du fournisseur, diviser ce produit par un autre qu'on obtient en multipliant les pignons du mouvement du fournisseur par les roues de celui de l'étireur et multiplier le quotient par le rapport des diamètres des cylindres étireur et fournisseur. Quoique l'énoncé n'en soit pas court, en pratique l'usage de cette formule abrège beaucoup le calcul.

Le pignon p qui est sur l'axe du tambour est variable, remplaçable, ce qui ne fait pas varier l'étirage, mais simultanément les vitesses de l'étireur et du fournisseur, des travailleurs et du peigneur, car tous ces cylindres sont liés au

grand tambour sous le rapport de la vitesse par cette expression générale : $\frac{V p P_1}{R_1}$; P_1 étant un produit de pignons et R_1 un produit de roues. Ce pignon p donne donc un moyen de travailler plus ou moins l'étoupe. De plus, dans chacun des mouvements de ces cylindres, on peut changer un engrenage, ce qui permet de varier l'étirage et de varier les rapports de vitesse des autres cylindres.

L'étirage de cette carde doit être environ de 15 à 18.

Le diamètre de l'étireur est 0m.10 et sa vitesse de 30 à 40.

Calcul de la production en longueur de la carde.

A toute machine la production en longueur n'est rien autre, puisque le ruban sort de l'étireur, que le débit de l'étireur ; et nous avons dit, en parlant de l'étirage de la carde, comment on trouvait le débit d'un cylindre. Donc en une minute la production est 3,14DV, en une heure elle est 188,4 DV. Si l'on travaille h heures par jour, la production théorique, par jour, sera :

$$188,4\,D\,V\,h$$

mais pour les mises en train et le nettoyage il faut compter perdre une demi-heure ; la production pratique est donc $188,4\,D\,V\,h\,(h - 1/2)$: en simplifiant nous aurons, pour expression de la production pratique en un jour :

$$94,2\,D\,V\,(2\,h - 1) \text{ mètres.}$$

Calcul de la production en poids.

Le poids d'étoupe qu'on étale sur la table qui est derrière, varie avec le numéro qu'on veut faire. Il est convenable de mettre sur chacun des quatre compartiments des cuirs sans fin :

0k.130 jusques au n° 25,
0 110 de n° 25 à n° 30,
0 090 de n° 30 à n° 40,
0 070 pour n° 40 et au-dessus.

Appelons R le poids d'étoupe qu'on étale sur les quatre compartiments à la fois et e l'étirage de la carde ; et rappelons-nous que la longueur des cuirs sans fin est 1m.64.

Nous avons une longueur de 1.^{m}64 d'étoupe qui pèse R ; cette longueur devient au sortir de la carde, dont l'étirage est e, $1,64 \times e$ mètres, longueur qui pèse encore R.

Si $1,64 \times e$ mètres de ce ruban pèsent R kilos, 1 mètre pesera $\frac{R}{1,64 \times e}$; or la production théorique en longueur et en un jour, est 188,4 D V h, donc le poids théorique en un jour est :

$$\frac{188,4\,D\,V\,R\,h}{1,64e}$$

Pour la pratique, il faut d'abord retrancher le poids qu'on perd par la demi-heure d'arrêt dont nous avons parlé, ce qui réduit déjà la formule à $\frac{188,4\,D\,V\,R\,(h - 1/2)}{1,64\,e}$. Mais de plus l'étoupe étant chargée de corps étrangers et de fibres tout-à-fait menues, le travail de la carde fait tomber tout cela avec un mélange de bonnes fibres ; c'est ce qu'on nomme *le déchet :* le déchet n'est pas entièrement perdu, la meilleure partie est repassée à la carde, le reste est vendu comme déchet ; nous pouvons compter sur 7 p. 100 de déchet à la carde briseuse ; il y a donc 7 p. 100 à retrancher du poids auquel nous sommes restés ; retrancher 7 p. 100 revient à multiplier par 0,93 ; en effectuant les calculs, on trouverait pour la production pratique en un jour :

$$\frac{88\,D\,V\,R\,(2h - 1)}{1,64\,e} \text{ kilos.}$$

Si la carde fait deux rubans, chaque ruban produit par jour aura en poids la moitié de cette expression.

§ 6. — *Carde finisseuse.*

La vitesse du grand tambour peut y être portée à 200 tours.

Le diamètre de l'étireur est ordinairement de 0^{m}.10.

On fait varier l'étirage de 18 à 22.

La vitesse de l'étireur est habituellement de 22 tours.

Les calculs sont les mêmes pour cette carde que pour l'autre, excepté pour la production en poids ; ainsi on trouverait, en appelant toujours D et V le diamètre et la vitesse de l'é-

tireur et e l'étirage, que la production pratique en longueur est par jour et ruban (nous supposons deux rubans de produits) :

$$94,2\,DV\,(2h-1) \text{ mètres.}$$

Production en poids.

Si n est le nombre de rubans assemblés au sortir d'une carde briseuse, pour en faire un à notre carde finisseuse, et que 1^m. d'assemblage de ces n rubans pèse R kilos, par exemple, on raisonnera ainsi :

1^m. de cet assemblage devient, au sortir de la carde, e mètres, puisque l'étirage est e. Ces e mètres pèsent encore R; donc au sortir de la carde 1^m pèse $\frac{R}{e}$; or, il sort par jour une longueur de $94,2\,DV\,(2h-1)$ mètres, donc le poids sera d'abord $\frac{94,2\,DV\,(2h-1)\,R}{e}$.

Mais on compte à cette carde sur un déchet de 3 pour 100, ce qui revient à multiplier cette expression par 0,97 pour avoir le poids réel ; en effectuant les calculs, on trouve enfin pour le poids pratique en un jour et par ruban :

$$\frac{91\,DVR\,(2h-1)}{e} \text{ kilos.}$$

§ 7. *Étaleuses.*

Etaleuse à vis.

La poulie de travail est sur l'axe du cylindre étireur.

Le métier ne marche bien qu'en ne pas dépassant 80 tours par minute pour la vitesse de ce cylindre; car à ce métier la vitesse du fournisseur est limitée d'abord par celle des vis comme nous l'avons vu, et de plus par le travail du servant de la machine qui ne pourrait nourrir ses deux cuirs à la fois si le fournisseur dépassait une certaine vitesse; si l'on dépassait 80 tours à l'étireur, comme l'étirage ne doit varier que de 40 à 60 pour avoir de bon ruban, il faudrait faire marcher trop vite le fournisseur.

Le diamètre du cylindre étireur est ordinairement $0^m.125$; c'est un grand diamètre qui a pour but de produire le plus possible sans marcher trop vite; ces grands diamètres sont possibles aux machines à vis dont les gills approchent autant

qu'on veut des cylindres, mais aux machines à chaînes les gills seraient trop loin du centre des cylindres si ces cylindres étaient grands.

Calcul de l'étirage.

C'est l'étireur qui transmet le mouvement au fournisseur : l'étireur porte sur son axe un pignon p qui mène une roue r (cette roue r est variable et permet de faire varier l'étirage) : l'axe de cette roue r traverse le métier ; sur cet axe et du côté opposé à la roue r il y a un pignon p' ; ce pignon mène à son tour une roue r' ayant sur son axe un pignon p'', lequel enfin mène la roue r'' dont l'axe est celui du fournisseur, et dont la vitesse sera donc celle du fournisseur.

Cela posé, pour avoir l'étirage nous savons qu'il faut chercher le rapport entre les débits des cylindres étireur et fournisseur ; cherchons donc d'abord la vitesse du fournisseur en appelant V celle de l'étireur qui est celle de la poulie de travail.

La vitesse de la roue r est $\frac{Vp}{r}$: celle de la roue r' est $\frac{Vpp'}{rr'}$: celle de la roue r'' ou du cylindre fournisseur est $\frac{Vpp'p''}{rr'r''}$

Soient D et D' les diamètres de l'étireur et du fournisseur ; appelons Q et Q' leurs débits et E l'étirage cherché.

Le débit de l'étireur est 3, 14 D V, celui du fournisseur est $\frac{3,14\,D'\,V\,pp'p''}{rr'r''}$

$$\text{donc } E = \frac{Q}{Q'} = \frac{rr'r''D}{pp'p''D'}$$

En se servant de cette formule d'étirage on voit qu'il n'y a besoin de calculer ni débit ni vitesse. Au reste cette formule d'étirage est une expression générale d'étirage pour tout le reste de nos machines qui toutes transmettent le mouvement de l'étireur au fournisseur ; cette expression est indépendante du nombre de roues et pignons qui servent à la transmission de ce mouvement et peut se traduire ainsi : pour

avoir l'étirage, faites le produit l'une par l'autre des roues de la transmission du mouvement de l'étireur au fournisseur, divisez ce produit par celui des pignons de la même transmission et multipliez le quotient obtenu par le rapport des diamètres des cylindres étireur et fournisseur.

Si l'on voulait changer l'étirage et avoir par exemple un étirage E' au lieu de l'étirage E qui emploie une roue r, il faudrait chercher quelle roue doit remplacer la roue r pour produire ce nouvel étirage E' : représentons cette roue inconnue par x, alors on aurait l'expression

$$E' = \frac{x\, r'\, r''\, D}{p p'\, p''\, D'}$$

d'où l'on tirerait :

$$x = \frac{p\, p'\, p''\, D'\, E'}{r'\, r''\, D}$$

ce serait là le pignon à employer.

Calcul de la production en longueur.

C'est comme toujours le débit de l'étireur ; en une minute elle est donc 3, 14 D V : en une heure 60 fois cette expression, ou 188, 4 D V : en un jour, si l'on travaille h heures, la production théorique est :

$$188,4\ D\ V\ h$$

Mais en pratique il faut retrancher le travail d'une heure qui est perdue par les mises en train, les nettoyages et les petits arrêts de différentes natures ; donc la production pratique en un jour est :

$$188,4\ D\ V\ (h-1) \text{ mètres.}$$

Comme exemple, soient 80 la vitesse de l'étireur et $0^m,125$ son diamètre ; soit 12 le nombre des heures de travail ; on obtiendra en remplaçant les lettres par leur valeur dans ce cas particulier : $188,4 \times 0,125 \times 80\ (12-1)$ ou bien 20724^m.

Calcul de la production en poids.

En un jour nous faisons une longueur de 188,4 D V ($h-1$) mètres.

Or, on combine l'étirage et la division des mèches de manière à avoir pour les différents nos et par pot un poids variant de 3 à 7 k. Un pot contient une longueur fixe de 1000 yards, c'est-à-dire de 914^m. ; donc, si R est le poids qu'on a

choisi dans les limites de 3 à 7 k., 914^m pèsent R, par conséquent la production pratique sera en un jour, si l'on effectue les réductions :

$$0,2\,D\,V\,R\,(h-1).$$

Calcul du nombre de coups de sonnette que donne la machine dans une minute.

Le compteur est ainsi disposé : sur l'axe de l'étireur il y a une vis sans fin, qui, faisant l'effet d'un pignon à une dent, peut pour le calcul se représenter par 1 ; elle mène une roue r^{IV} qui a sur son axe une autre vis sans fin 1, laquelle mène la roue r^{V} qui est la roue à sonnette et qui porte sur sa jante un et quelquefois deux taquets qui viennent frapper cette sonnette ; représentons le nombre de taquets par m.

La vitesse de la roue r^{IV} est $\frac{V}{r^{IV}}$: celle de la roue à taquets $\frac{V}{r^{IV}\,r^{V}}$: la roue à taquets fait donc $\frac{V}{r^{IV}\,r^{V}}$ tours en une minute ; et puisqu'elle possède m taquets, en une minute elle donnera $\frac{m\,V}{r^{IV}\,r^{V}}$ coups de sonnette.

Calcul de la vitesse des gills.

Cherchons celle des vis : leur mouvement vient de l'étireur : le même pignon qui sert au mouvement du fournisseur, le pignon p, mène la roue r du même mouvement ; l'axe de cette roue, axe qui traverse la machine, porte de chaque côté un pignon d'angle p^{VI} qui mène une roue d'angle r^{VI} placée sur l'axe de celle des deux vis superposées qui mène l'autre : on trouverait donc facilement que la vitesse de la vis est

$$\frac{V\,p\,p^{VI}}{r\,r^{VI}}$$

Or, la vis à chaque tour qu'elle fait, fait avancer la nappe formée par les barrettes porte-gills, de la largeur d'une barrette, car à chaque tour de vis il monte et descend une barrette ; soit l la largeur des barrettes, il s'ensuit que, en une minute, les barrettes font un chemin de $\frac{V\,l\,p\,p^{VI}}{r\,r^{VI}}$; telle est

leur vitesse. Ce chemin parcouru est toujours un peu plus grand que celui parcouru dans le même temps par un point placé sur le rouleau fournisseur.

Etaleuse à chaînes.

Dans les machines à chaînes, ainsi que nous l'avons vu en discutant les systèmes à vis et à chaînes, l'étireur peut marcher plus vite que dans les machines système à vis; mais l'étireur doit avoir un plus petit diamètre, crainte d'avoir trop de distance entre les gills et le centre du cylindre.

Quant aux formules, elles sont les mêmes ici que pour l'étaleuse à vis.

Nous remarquerons seulement que le nombre des pignons et roues qui transmettent le mouvement de l'étireur au fournisseur, n'est pas le même pour l'étaleuse à vis et l'étaleuse à chaînes, ce qui ne change rien aux formules : il faut remarquer aussi qu'à l'étaleuse à chaînes, c'est le pignon de l'axe de l'étireur qu'on fait varier pour varier l'étirage, différence motivée par la commodité.

Il n'y a de particulier que la manière d'obtenir la vitesse des gills.

Calcul de la vitesse des gills.

Le mouvement des axes de la chaîne qui mène les barrettes porte-gills vient de l'étireur, et cette transmission a ses roues et pignons communs avec celle de l'étireur au fournisseur, hors une roue, et c'est la dernière. La vitesse des axes de la chaîne est

$$\frac{V\,p\,p'}{r\,r''}$$

Si V est la vitesse de l'étireur, et p, p', r, r'' les pignons et roues de la transmission de l'étireur aux axes de la chaîne; ces axes portent des espèces de roues à quatre dents qui engrènent avec les chaînes, et chaque dent mène deux barrettes dont la largeur est l; donc à chaque tour des axes de la chaîne, une barrette avance de huit fois une largeur de barrette, ou de huit fois l; or, par minute, les axes font : $\frac{V\,p\,p'}{r\,r''}$ tours, donc les barrettes feront en une minute un chemin de $\frac{8\,V\,l\,p\,p'}{r\,r''}$: telle est la vitesse des barrettes.

La vitesse la plus grande qu'on donne à l'étireur est 120 tours en une minute. Le diamètre de l'étireur est ordinairement de $0^{m}.076$, et l'étirage varie de 30 à 50.

§ 8. *Étirages et bancs à broches pour long-brin.*

Système à vis : 1er, 2e, 3e et 4e *étirage.*

Pour les étirages, les formules d'étirage et de production en longueur se trouveraient comme pour l'étaleuse, ainsi la production en longueur est par jour et ruban (ou par tête si l'on fait un ruban par tête) :

$$188{,}4\ D\ V\ (h-1)$$

Calcul de la production en poids par ruban.

Soit n le nombre de pots mis derrière l'étirage : soit R le poids d'une longueur de $914.^{m}$ (1000 yards) de l'un de ces n rubans, et soit e l'étirage que la machine donne au ruban. $914.^{m}$ de l'assemblage des n rubans auront en poids n R : au sortir du métier, ces $914.^{m}$ sont devenus 914 e mètres, longueur qui pèse encore n R : un mètre pèsera $\frac{n\,R}{914\ e}$, et comme la machine fournit en un jour 188,4 D V $(h-1)$ mètres, la production pratique sera en un jour :

$$\frac{188{,}4\ D\ V\ (h-1)\ n\ R}{914\ e}$$

Ce poids est peut-être un peu fort ainsi que celui que nous trouverons pour le banc à broches, à cause d'un peu de déchet qu'il y a toujours à chaque machine.

L'étirage varie de 12 à 18 à ces machines : le diamètre de l'étireur est $0^{m}.102$ d'ordinaire, et la vitesse de l'étireur doit être au grand maximum de 100 tours par minute.

Banc à broches.

Considérons d'abord le banc à broches où les broches sont mues par un tambour au moyen de petites cordes ; la poulie de travail est sur ce tambour.

La vitesse de ce tambour, vitesse que nous représenterons par V'', est ordinairement de 240 tours en maximum. Ce tambour a sur son axe un pignon p''' qui mène une roue r''', laquelle est placée sur l'étireur (ce pignon p''' est variable et sert à faire varier la torsion). Or, puisque la vitesse de la

roue r''' est en même temps celle de l'étireur, il s'ensuit que la vitesse V de l'étireur sera :

$$V = \frac{V''' p'''}{r'''}$$

Le cylindre étireur a d'ordinaire $0^m.64$ pour diamètre et fait de 100 à 120 tours en une minute.

Calcul de l'étirage.

Le fournisseur reçoit toujours son mouvement de l'étireur ; de sorte que si p, p', p'' et r, r', r'' sont les pignons et les roues de cette transmission, et D et D' les diamètres de l'étireur et du fournisseur, on a toujours la formule

$$E = \frac{r\, r'\, r''\, D}{p\, p'\, p''\, D'}$$

L'étirage varie peu au banc-broches : c'est presque toujours 20, quelquefois 15 et rarement moins.

Calcul de la production en longueur.

On trouverait comme précédemment qu'elle est théoriquement et par jour :

$$188{,}4\, D\, V h$$

et pratiquement :

$$188{,}4\, D\, V\, (h - 1).$$

Calcul de la production en poids par broche.

Si R est le poids de $914.^m$ (1000 yards) des n'' rubans mis derrière une broche et que l'étirage du banc soit e'', on trouverait par la même méthode que précédemment, que la production pratique est par jour et broche :

$$\frac{188{,}4\ D\, V\ (h - 1)\ n''\ R}{914\ \ e''}$$

Nous négligeons ici l'influence de la torsion qui est très-faible parce que la torsion est elle-même très-faible.

Calcul de la torsion.

Nous avons, en parlant des principes généraux du filage, défini la torsion qui n'est pas autre chose que le nombre de tours du fil par unité de longueur, d'où il résulte que pour calculer la torsion, il faut chercher le nombre de tours de la broche en une minute, et diviser ce nombre de tours par la

longueur de ruban qui sort dans le même temps du cylindre étireur.

Les broches reçoivent, au moyen de cordes, leur mouvement du tambour; si D'' et d sont les diamètres du tambour et de la noix de la broche, la vitesse des broches sera :

$$\frac{V'' D''}{d}$$

Cette vitesse varie de 600 à 700 tours par minute.

Le débit de l'étireur est en une minute :

$$3{,}14\, D\, V$$

donc la torsion sera $\frac{V'' D''}{3{,}14\, D\, V\, d}$; mais on a vu que

$V = \frac{V'' p'''}{r'''}$; mettant cette valeur dans l'expression de la torsion, nous obtiendrons enfin pour son expression définitive :

$$\frac{D''\, r'''}{3{,}14\, D\, d\, p'''}$$

p''' est variable; on voit par cette expression qu'en augmentant ou diminuant le nombre de ses dents, on diminue ou augmente la torsion.

La torsion au banc à broches est convenable quand elle est de :

3 tours par décimètre jusque n° 35 ;
3, 5 tours — de n° 35 à n° 50 ;
4, 5 tours — de n° 50 et au-dessus.

Pour le banc à broches où les broches sont mues par engrenages, les calculs sont les mêmes ; il y a entre les deux genres de machines cette différence seulement, qu'au lieu de tambour il y a un arbre qui porte, pour chaque broche, un pignon p''' qui mène une roue r''', placée sur les broches; si cet arbre a une vitesse V'', celle des broches sera :

$$\frac{V''\, p'''}{r'''}$$

Cette vitesse des broches est environ 450 tours en une minute ; il ne faut guère aller au-delà crainte de casser souvent ses engrenages.

Le diamètre de l'étireur est de $0^m.05$, et sa vitesse ne dépasse pas 70 tours en une minute.

Système à chaînes.

Tout ce qu'il y a à dire de général sur le calcul des machines de ce système, nous l'avons dit à l'article de l'étaleuse à chaînes.

1er, 2e, 3e et 4e *étirage.*

La vitesse de l'étireur y est ordinairement de 150 tours en une minute; son diamètre de $0.^m064$, et l'étirage varie de 12 à 18.

Banc à broches.

La vitesse du tambour est ordinairement de 240 tours en une minute, et celle de l'étireur de 100 à 120; le diamètre de l'étireur est de $0^m.064$.

On se sert quelquefois pour ces bancs à broches d'un autre modèle de métier où la poulie de travail est sur l'étireur qui communique alors le mouvement au tambour à cordes.

L'étirage est presque toujours 20, quelquefois 15 et très-rarement moins. Nous avons indiqué les torsions convenables en parlant des bancs à vis.

Quant aux bancs à broches qui ont leurs broches mues par engrenages, il est convenable, puisque ces bancs sont destinés à faire de fins numéros, d'employer pour eux le système à vis seulement.

§ 9. *Étirages et bancs à broches pour étoupe.*

Système à vis. 1er, 2e, 3e *et* 4e *étirage.*

Les calculs sont identiquement les mêmes que ceux à faire pour les étirages à vis long-brin.

On donne habituellement à l'étireur une vitesse de 70 à 80; l'étirage varie de 6 à 8, et nous avons dit pourquoi pour l'étoupe on étirait moins; le diamètre de l'étireur est ordinairement $0^m.05$.

Banc à broches.

Encore mêmes calculs que pour les bancs à vis long-brin.

La vitesse du tambour est ordinairement de 150 tours par minute; le diamètre de l'étireur de $0^m.032$, et sa vitesse de 70 à 100; l'étirage varie de 7 à 10; les broches ont une

vitesse de 500; la torsion est convenable lorsqu'elle est de :

6, 5 tours par décimètre pour nos de . .	30 à 40
5 tours	16 à 30
4 tours.	au-dessous de 16

La torsion, comme on le voit, est plus forte pour les rubans d'étoupe, ce qui doit être, puisque leur consistance est moins grande.

Système circulaire.

Dans ce système les calculs sont les mêmes que ceux faits pour les machines à chaînes long-brin, en exceptant toutefois le calcul de la vitesse des gills.

Vitesse des gills.

Le mouvement de l'arbre à gills vient de l'étireur par une suite de pignons p, p' et de roues r, r'' qui sont communs à cette transmission et à celle du fournisseur, hors la dernière roue.

Les barrettes des gills passent au travers de plateaux circulaires qui les entraînent dans leur mouvement et qui sont placés sur l'arbre à gills; ces barrettes forment donc comme un cylindre autour de l'arbre à gills.

Soit D'' le diamètre de ce cylindre de gills, sa vitesse est la même que celle de l'arbre à gills, c'est-à-dire $\frac{V\,p\,p'}{r\,r''}$; donc une barrette en une minute fera un chemin de $\frac{3{,}14\,D''\,V\,p\,p'}{r\,r''}$: telle est la vitesse cherchée.

1er, 2e, 3e *et* 4e *étirage.*

La vitesse de l'étireur est ordinairement de 115 tours en une minute; son diamètre est de 0m.051, et l'étirage varie de 4 à 6.

Banc à broches.

Le tambour fait habituellement 230 tours par minute, et les broches 650 : la vitesse de l'étireur varie de 100 à 160, son diamètre est 0m.051; l'étirage varie de 4 à 6.

Nous avons dit quelle était la torsion.

§ 10. *Métier à filer.*

Au métier à filer, la poulie de travail se trouve toujours

sur un tambour faisant de 290 à 300 tours par minute et conduisant avec des cordes les broches qui font de 2000 à 2400 tours en une minute.

Vitesse de l'étireur.

Le tambour transmet le mouvement à l'étireur par deux pignons p'' et p''' (le pignon p''' est variable et sert à varier la torsion) et des roues r'' r'''.

Si on appelle comme toujours V'' et V les vitesses du tambour et de l'étireur, on aura :

$$V = \frac{V'' p'' p'''}{r'' r'''}$$

Calcul de l'étirage.

C'est l'étireur qui donne le mouvement au fournisseur par des pignons p, p' et des roues r, r'; de sorte que si nous appelons D et D' les diamètres de l'étireur et du fournisseur, nous trouverions facilement pour l'étirage :

$$E = \frac{D\, r\, r'}{D'\, p\, p'}$$

en suivant une marche analogue à celle que nous avons déjà détaillée, l'étirage varie de 6 à 9.

Calcul de la production en longueur par broche.

Cette production est, comme toujours, le débit de l'étireur. C'est donc 3,14 D V par minute : en une heure ce sera 188, 4 D V; et en un jour, si l'on travaille h heures, la production théorique sera :

$$188,4\, D V h$$

Pour avoir la production pratique, nous remarquerons qu'il faut retrancher sur un jour d'abord une heure, pour les mises en train et autre temps d'arrêt, fils cassés et à rattacher; de plus, les bobineaux doivent s'enlever quand ils sont pleins, il faut en remettre d'autres en place et rattacher tous les fils; une opération de ce genre se renouvelle plus ou moins souvent, suivant le numéro du fil, car la production varie avec la vitesse du cylindre étireur, et celle-ci avec le numéro qu'on file; nous avons vu faire ces levées de bobineaux en deux minutes, avec de bons contre-maîtres; mais il faut compter sur cinq minutes, ce qu'on pourra obtenir

partout. La filature une fois bien organisée; dix levées, plus ou moins, par jour, donnent environ une heure de chômage, qu'il faudra encore retrancher du temps de production: par conséquent, il y a à retrancher déjà de notre expression théorique, la production de deux heures; elle se réduit donc déjà à 188 4 D V (h-2). Mais il y a ici une remarque à faire, que ceux qui ont écrit sur le filage du lin ont négligée entièrement : on sait que pour faire le fil il faut donner une torsion qui produise de la liaison et de la force, mais cette torsion diminue la longueur que débite le cylindre étireur; il y a deux grandes classes de fils, le fil destiné au tissage et celui destiné à faire le fil à coudre (le fil à coudre se compose lui-même de la réunion de plusieurs de ces derniers fils) : or, le fil à tisser demandant moins de force, demande moins de torsion; par exemple, pour faire du numéro 25, on donne 12 tours par pouce anglais quand on travaille pour le tissage, et 15 tours quand c'est pour le fil à coudre.

En pratique, à cause de la diminution de longueur due à la torsion, il faut déduire 8 p. 100 quand on fait du fil à tisser, et 10 p. 100 quand on fait du fil destiné à du fil à coudre. Comme la fabrication du fil à tisser est la plus importante, nous allons, dans nos formules, nous servir du chiffre de 8 p. 100; si l'on avait à fabriquer du fil à coudre, le changement serait facile à faire.

Il faut donc retrancher 8 p. 100 de notre expression : or retrancher 8 p. 100 revient à multiplier par 0,92, et en effectuant le calcul on trouve enfin pour la production pratique d'un jour :

$$173\ D\ V\ (h - 2).$$

Calcul de la production en poids par broche.

La production en poids est indépendante de la torsion, car si la longueur produite est diminuée, le poids est augmenté dans la même proportion, par l'effet de la torsion.

En appelant R le poids de 1 mètre de préparation, e''' l'étirage du métier à filer; et se rappelant que la formule de production de longueur est, abstraction faite de la torsion :

$$188{,}4\ D\ V\ (h - 2)$$

on trouverait d'abord pour production en poids :

$$\frac{188{,}4\ D\ V\ R\ (h - 2)}{e'''}$$

Mais au métier à filer où il casse beaucoup de fils, on peut compter sur un déchet de 3 p. 100 : alors le poids produit sera, pour la même production en longueur, plus petit de 3 p. 100 ; ce qui revient à le multiplier par 0,97 ; en faisant ce calcul on trouve enfin pour la production pratique en un jour :

$$\frac{183\,DVR\,(h-2)}{e'''}$$

Calcul de la torsion.

Nous connaissons la marche à suivre pour ce calcul.

Si donc V est la vitesse de l'étireur ;
D son diamètre ;
V'' la vitesse du tambour ;
p'' et p''' les pignons de la transmission du mouvement du tambour à l'étireur (p''' est variable) ;
r'' et r''' les roues de la même transmission ;

Le débit de l'étireur sera :

$$\frac{3{,}14\,V''\,D\,p''\,p'''}{r''\,r'''}$$

Si de plus D'' est le diamètre du tambour et d celui de la noix des broches ;

La vitesse des broches sera :

$$\frac{V''\,D''}{d}$$

Divisons ce nombre de tours par le débit de l'étireur ; et le quotient

$$\frac{D''\,r''\,r'''}{3{,}14\,D\,d\,p''\,p'''}$$

sera la torsion cherchée.

Le pignon p''' est variable et sur chaque métier spécialement destiné à filer une certaine série de numéros, on a un certain nombre de pignons de rechange afin d'avoir diverses torsions.

Mais quelle loi suivrons-nous pour les divers degrés de torsion que l'on peut donner ?

Et d'abord, plus le numéro est élevé, plus il faut donner de torsion, puisque la torsion donne la force ; cela posé, voici la méthode employée dans les bonnes fabriques anglaises.

On a reconnu par expérience qu'il était convenable que les torsions à donner à deux numéros quelconques fussent entre elles comme les racines carrées de ces numéros. Ainsi pour deux numéros N et N' dont les nombres de tours par unité de longueur ou les torsions sont t et t', on doit avoir la relation :

$$t : t' :: \sqrt{N} : \sqrt{N'}$$

Il suffit donc de choisir la torsion pour un seul numéro ; toutes les autres torsions s'en déduiront. Or, pour le fil à tisser, on a reconnu que 12 tours par pouce anglais étaient une torsion convenable pour le n° 25 et que pour le fil à coudre, 15 tours par pouce anglais étaient une torsion convenable pour le n° 30.

Donc pour le fil à tisser, si je veux avoir la torsion pour un numéro quelconque N, j'appellerai x cette torsion inconnue et je poserai la proportion

$$x : 12 :: \sqrt{N} : 5$$

d'où je tire $x = \frac{12\sqrt{N}}{5} = 2{,}4\sqrt{N}$

En mettant à la place de N les différents numéros de fil, je pourrai donc former une table de torsion pour ces différents numéros.

Et s'il s'agit de fil à coudre je poserai la proportion :

$$x : 15 :: \sqrt{N} : \sqrt{30}$$

d'où je tire $x = \frac{15\sqrt{N}}{\sqrt{30}}$; et je pourrai également former une table.

Voici deux tables donnant les torsions, c'est-à-dire les nombres de tours par pouce anglais ($0^m.0254$) pour un certain nombre de numéros. Nous remarquerons que pour le fil à coudre on n'emploie pas de numéros bas ; aussi ne sommes-nous partis que du n° 30.

TABLE

des nombres de tours par pouce anglais, à donner au fil de trame ou chaîne.

NUMÉROS de fil.	NOMBRE DE TOURS par pouce anglais.	NUMÉROS de fil.	NOMBRE DE TOURS par pouce anglais.	NUMÉROS de fil.	NOMBRE DE TOURS par pouce anglais.	NUMÉROS de fil.	NOMBRE DE TOURS par pouce anglais.
4	4,8	30	13,2	56	17,9	82	21,7
5	5,3	31	13,4	57	18,1	83	21,9
6	5,8	32	13,7	58	18,2	84	22,0
7	6,2	33	13,8	59	18,5	85	22,1
8	6,7	34	13,9	60	18,7	86	22,2
9	7,2	35	14,2	61	18,8	87	22,4
10	7,7	36	14,4	62	18,9	88	22,5
11	7,9	37	14,6	63	19,0	89	22,6
12	8,4	38	14;8	64	19,2	90	22,8
13	8,6	39	14,9	65	19,3	91	22,9
14	8,9	40	15,1	66	19,5	92	23,0
15	9,4	41	15,4	67	19,6	93	23,1
16	9,6	42	15,6	68	19,8	94	23,3
17	9,8	43	15,7	69	20,0	95	23,4
18	10,1	44	16,0	70	20,2	96	23,5
19	10,3	45	16,1	71	20.3	97	23,6
20	10,8	46	16,3	72	20,4	98	23,7
21	11,0	47	16,4	73	20,5	99	23,8
22	11,3	48	16,6	74	20,6	100	24,0
23	11,5	49	16,8	75	20,8	110	25,2
24	11,8	50	17,0	76	20,9	120	26,4
25	12,0	51	17,1	77	21,0	130	27,4
26	12,2	52	17,3	78	21,2	140	28,3
27	12,5	53	17,5	79	21,3	150	29,3
28	12,7	54	17,6	80	21,4	160	30,2
29	13,0	55	17,8	81	21,6		

TABLE des nombres de tours par pouce anglais, à donner au fil destiné à faire du fil à coudre.

NUMÉROS de fil.	NOMBRE de tours par pouce anglais.	NUMÉROS de fil.	NOMBRE de tours par pouce anglais.
30	15,0	50	19,4
32	15,3	55	20,2
35	16,1	60	21,0
40	17,2	70	23,0
45	18,3	80	24,3

Manière de trouver le pignon de rechange à mettre au métier à filer pour un numéro donné.

Nous avons trouvé pour expression de la torsion :

$$\frac{D'' r'' r'''}{3,14\, D\, d\, p'' p'''}$$

C'est p''' qui est le pignon variable qu'il s'agit de déterminer.

Supposons que nous ayons à faire un numéro N.

Nous cherchons dans la table de torsion et nous trouvons en regard du numéro N, un nombre que je suppose être T, alors :

$$\frac{D'' r'' r'''}{3,14\, D\, d\, p'' p'''} = T$$

d'où l'on tire :

$$p''' = \frac{D'' r'' r'''}{3,14\, T\, D\, d\, p''}$$

Tout est connu dans cette expression de p'''; en remplaçant dans cette expression les lettres par leurs valeurs en nombres, on trouvera pour p''' un nombre qui sera celui des dents convenables au pignon qu'on cherche.

Les calculs que nous avons donnés pour ce métier s'appliqueraient également aux métiers eau chaude et aux métiers eau froide.

ARTICLE IV. — MÉTHODE POUR ARRIVER A UN SYSTÈME DE FILAGE.

Il nous reste maintenant à parler de la méthode à suivre pour combiner un système d'étirages et de doublages successifs, tel qu'on arrive par lui à faire un numéro donné. Cette combinaison de doublages et étirages se nomme *système de filage*.

§ 1. *Système de filage pour long-brin.*

Soit un n° N à produire.

A l'étaleuse on choisit un étirage tel, et on fait subir aux mèches une division telle, que pour les numéros élevés, les pots de 1000 yards que produit cette étaleuse aient un faible poids et qu'ils aient un poids plus fort pour les bas numéros; mais toujours dans les limites de 3 à 7 k.

Ainsi à l'étaleuse rien qui embarrasse, et supposons le choix fait.

Après l'étaleuse, le premier point qui se présente et le premier qui arrête, c'est la détermination du nombre de pots à porter derrière le premier étirage, ou plutôt celle du poids à mettre derrière ce premier étirage pour une longueur de 1000 yards; ce qui revient au même en définitive.

Nous allons supposer qu'on ait choisi des étirages et des doublages convenables, et alors chercher quel doit être le poids par 1000 yards à mettre derrière le premier étirage pour obtenir le n° N, poids que je désignerai par x.

Soit :

e l'étirage du 1er étirage.
e' . . . . . 2e étirage.
e'' . . . . . banc à broches.
e''' . . . . . métier à filer.
n' le nombre de pots à placer derrière le 2e étirage.
n'' . . . . . banc à broches.

Le nombre de pots à mettre derrière le premier étirage, ou le doublage, dépend du poids que nous cherchons.

N'oublions pas d'observer que les nombres de pots dont nous parlons sont toujours les nombres de pots destinés à produire nn seul ruban.

Or, derrière le premier étirage, d'après notre hypothèse, nons avons une longueur de 1000 yards pour notre poids x. Devant le premier étirage qui a un étirage e, pour notre poids x, nous allons avoir une longueur e fois plus grande ou 1000 e. Derrière le deuxième étirage qui réunit n' rubans, semblables à ceux qui ont une longuenr 1000 e pour un poids x, nous n'aurons plus que $\frac{1000\,e}{n'}$ pour notre poids x, et en continuant à raisonner ainsi, pour notre poids x nous aurons, au sortir du métier à filer, une longueur de fil de

$$\frac{1000\,e\,e'\,e''\,e'''}{n'\,n''}$$

abstraction faite de la torsion. Or, si c'est du fil de tissage qu'on veut produire, alors, d'après ce que nous avons dit précédemment, il faut retrancher 8 p. 100 de la longueur qu'on vient de trouver; retrancher 8 p. 100, c'est multiplier par 0, 92 : donc nous aurons une longueur

$$\frac{0{,}92 \times 1000\,e\,e'\,e''\,e'''}{n'\,n''}$$

abstraction faite du déchet. Or il faut compter sur 10 p. 100 de déchet, résnltat de l'accumulation des déchets des différentes machines, et comme pour un même poids x la longueur doit être de 10 p. 100 plus grande que s'il n'y avait pas eu de déchet, attendu que le déchet affaiblit le ruban, il s'ensuit qu'à la longuenr que nous avons trouvée il faut ajouter 10 p. 100, c'est-à-dire la multiplier par 1,1 ; donc enfin nous aurons une longueur

$$\frac{1{,}1 \times 0{,}92 \times 1000\,e\,e'\,e''\,e'''}{n'\,n''}$$

et en réduisant :

$$\frac{1012\,e\,e'\,e''\,e'''}{n'\,n''} \text{ yards}$$

longueur de fil qu'on aura pour le poids x que nous cher-

chons et que nous allons déterminer par la condition de faire du n° N.

Or, si P' est le poids anglais d'un bundle ou de 60000 yards de n° N, nous dirons : puisqu'il s'agit de faire du n° N et que 60000 yards de ce numéro pèsent P', que doivent peser nos $\frac{1012\, e\, e'\, e''\, e'''}{n'\, n''}$ yards? Cela revient à poser la proportion : $60000 : P' :: \frac{1012\, e\, e'\, e''\, e'''}{n'\, n''} : x$;

d'où l'on tire $x = \frac{1012\, P'\, e\, e'\, e''\, e'''}{60000\, n'\, n''}$; c'est un poids anglais, en livres anglaises ; pour l'avoir en kilos, il faut multiplier par 0,453 puisque 1 livre anglaise = 0 k.453 : cela donne $x = \frac{1012 \times 0{,}453\, P'\, e\, e'\, e''\, e'''}{60000\, n'\, n''}$ kilos ; mais si j'appelle P le poids en kilos d'un bundle de n° N, on a $P = 0{,}453\, P'$, d'où l'on tire $P' = \frac{P}{0{,}453}$, et si l'on substitue cette valeur de P' dans notre valeur de x, on aura enfin $x = \frac{1012\, P\, e\, e'\, e''\, e'''}{60000\, n'\, n''}$ kilos.

P étant tiré de celle de nos tables qui donne les poids des bundles en kilos.

Notre méthode consiste à choisir pour étirages et doublages, des nombres convenables, le doublage du premier étirage restant inconnu ; ce choix fait, la formule que nous venons de trouver nous donnera le poids qu'il faut mettre derrière le premier étirage pour qu'avec les étirages et les doublages choisis, on arrive à un n° N donné. Or, on a eu soin de peser chaque pot sortant de l'étaleuse et de marquer sur chacun d'eux, à la craie, leur poids qui n'est jamais parfaitement identique ; le poids à mettre derrière le premier étirage est connu, il ne reste donc plus qu'à réunir assez de pots pour que leur assemblage donne ce poids.

Nous remarquerons que le poids que l'on peut mettre sans inconvénient derrière le premier étirage a des limites, car

trop charger une machine c'est la faire mal fonctionner : si nous arrivons, pour la valeur de ce poids, à nn nombre trop fort, en faisant le calcul que nous venons d'indiqner, il faudra alors retoucher à un des étirages ou à un des doublages qu'on a choisis.

Considérations générales pour la détermination des étirages et doublages.

On voit que la plus grande difficulté pour la création d'un numéro, c'est le choix des étirages et doublages; la pratique et le tact sont à peu près les seuls gnides pour ce choix, qui est la pierre de touche d'un directeur de fabrication.

Il y a cependant des considérations générales qui peuvent beaucoup aider.

Et d'abord, un étirage à vis ne doit pas marcher avec plus de 45 kil. (grand maximum) nonr noids ,et nous entendons par là qu'il ne faut pas que l'assemn.age de rubans, placé derrière l'étirage et réparti sur deux passages ponr faire un ruban, pèse plus de 45 kil. ponr une longueur de 1000 yards : un étirage à chaînes ne doit pas marcher avec plus de 30 kil. ponr poids, les gills de ces étirages ayant les aiguilles plus courtes, afin de pouvoir approcher des cylindres. Si l'on dépasse ces chiffres, les rubans obstrnent les gills, les cylindres s'échauffent et le lin est mal conduit : cette considération influe en ce sens sur les étirages et doublages, que si, avec notre méthode, nous tombons sur un poids trop fort pour le premier étirage, il faudra changer un peu un étirage ou un doublage.

On doit diminuer le poids à mettre derrière le premier étirage à mesure que le n° de fil que l'on désire va en s'élevant. En effet, qnand on charge pen, la machine marche mieux, les brins sont plus parallèles, les cylindres s'échauffent moins et le fil devient par conséquent plus beau ; il faut donc profiter de ce qn'on peut charger très-peu la machine pour les numéros élevés; pour les bas numéros qui emploient des lins plns grossiers, car le lin est toujours assorti à l'espèce du n° que l'on fait, on ne peut pas charger aussi peu qu'on le voudrait, car les fibres de ces gros lins ne font pas naturellement ruban et n'ont pas de liant comme celles des lins fins, et l'on n'aurait pas d'adhérence si on amincissait trop ces cordons de gros lins.

Généralement, pour les machines dites étirages, il ne faut

faire varier l'étirage que dans les limites de 12 à 18; ce sont des chiffres que l'expérience a reconnus bons; ils sont, avec la charge de la machine, dans un rapport convenable pour la consistance que doit avoir le ruban, et nous avons dit quelles étaient les limites de cette charge : au reste, en général, étirer beaucoup, c'est peu produire, car d'un côté l'on ne peut, comme compensation, charger beaucoup la machine, nous avons vu que cela ne valait rien; de l'autre, il faut nécessairement, pour étirer beaucoup, ralentir le fournisseur, ne pouvant faire aller l'étireur très-vite crainte de l'échauffer et coller le lin.

Au métier à filer, on ne donne jamais que de faibles étirages, 7, 8 et 9 au plus : nous avons déjà dit que c'était crainte que la préparation, qui n'est pas soutenue et dont les fibres sont disjointes, ne vienne à rompre sous un fort étirage.

Au banc à broches, on étire presque constamment de 20, et l'on met tantôt 2 et tantôt 3 pots derrière le métier; ce sont encore des rapports d'expérience; l'office du banc à broches, au reste, n'est pas spécialement de régulariser le ruban par doublage, c'est là l'office des étirages qui doivent l'avoir rempli. Arrivé au banc à broches, il faut songer sérieusement à amincir le ruban, et on peut le faire au banc et pas aux étirages où le ruban n'a pas encore acquis assez de solidarité, de corps, pour être étiré beaucoup; mais ici il y a une remarque importante à faire : le banc à broches ne peut cependant travailler un ruban trop fin, car le ruban qui mène la bobine se laisserait étirer par elle s'il était trop faible et s'enroulerait inégalement; il ne faut donc pas que le ruban, au sortir du banc à broches, soit plus fin que ne le serait du fil n° 8 environ; cela demande grande attention; aussi pour faire un numéro élevé sur ces bancs-broches où la bobine n'est pas menée séparément, pour faire n° 70 ou 80 par exemple, il faut porter l'étirage du métier à filer aussi haut qu'on le peut faire sans inconvénient, à 9 environ, de façon qu'au banc à broches le ruban ne soit pas plus fin que du n° 8.

On étire ordinairement à deux machines étirages seulement : quand le lin est rude, il est bon souvent d'en employer trois, afin de remplacer par plusieurs doublages successifs de forts doublages sur deux machines seulement, forts doublages qui sont souvent impossibles, sans trop remplir les gills : pour les numéros très-fins, on peut aussi employer

trois et quelquefois quatre étirages, afin de bien régulariser un fil auquel on tient beaucoup.

§ 2. *Système de filage pour étoupe.*

Soit toujours un n° N à produire.

Ici, c'est le poids de l'étoupe à répartir sur les quatre compartiments des deux cuirs sans fin de la carde briseuse, pour lequel, après avoir choisi des étirages et des doublages convenables pour toute la série de nos métiers, nous allons chercher une valeur telle que nous arrivions au n° N : c'est ce poids que nous appellerons x : par conséquent pour l'étoupe, nous n'aurons pas besoin de compteur.

Supposons qu'on ait choisi :

e pour étirage de la carde briseuse.
e' . . . . . — finisseuse.
e'' . . . du 1er étirage.
e''' . . 2e étirage.
e^{IV} . . . banc à broches.
e^{V} . . . métier à filer.

n pour le nombre de rubans réunis sur une bobine derrière la finisseuse.

n' pour le nombre de pots de derrière le 1er étirage.
n''. . . . . 2e étirage.
n''' . . . . . le banc à broches.

Nous supposons que la carde briseuse nous donne un ruban seulement, et la carde finisseuse deux.

Rappelons aussi que la longueur des cuirs sans fin, est 64.5 pouces anglais, ou 1,8 yard, puisque notre unité est le yard.

Derrière la carde briseuse, pour notre poids x, nous avons une longueur 1.8 d'après notre hypothèse. Devant cette carde, nous avons une longueur $1.8 \times e$, abstraction faite du déchet de 7 p. 100 de cette carde ; à cause de ce déchet, la longueur est plus grande de 7 p. 100, ce qui revient à multiplier par 1.07 ; donc la longueur est $1.07 \times 1.8\,e$. Derrière la carde finisseuse pour le poids x, nous n'avons plus qu'une longueur $\frac{1,07 \times 1,8\,e}{n}$. Devant cette carde pour le poids x, nous avons une longueur $\frac{1.07 \times 1.8\,ee'}{n}$, abs-

traction faite du déchet de 3 p. 100 de cette carde; à cause de ce déchet, la longueur est plus grande de 3 p. 100, ce qui revient à la multiplier par 1.03, ce qui donne pour véritable longueur :

$$\frac{1.03 \times 1.07 \times 1.8\, ee'}{n}$$

Derrière le premier étirage pour notre poids x, nous avons une longueur :

$$\frac{1.03 \times 1.07 \times 1.8\, ee'}{nr.'}$$

et à partir de ce moment nous continuerons comme nous avons fait pour le long-brin; en suivant la même marche et effectuant les réductions, on arrive à :

$$x = \frac{1.8\, P\, e\, e'\, e''\, e'''\, e^{IV}\, e^{V}}{53795\, nn'\, n''\, n'''} \text{ kilos},$$

P étant le poids en kilos d'un bundle du n° N.

La valeur de x ne doit guère dépasser 0k.550 et doit aller en diminuant pour les numéros élevés.

Considérations générales pour la détermination des étirages et doublages.

Les considérations générales sont les mêmes que celles émises pour le long-brin.

Pour l'étoupe, cependant, il arrive souvent de faire deux rubans par tête d'étirage; et souvent aussi d'avoir un doublage aussi fort que l'étirage, parce que c'est surtout pour l'étoupe que la régularisation du ruban est une chose importante; souvent aussi on ne met qu'un pot derrière une broche du banc à broches; on met habituellement neuf ou dix rubans réunis sur la bobine de derrière la finisseuse.

Pour l'étoupe, on fait souvent passer le ruban sur trois étirages.

§ 3. *Vérification au banc à broches du poids de la préparation.*

On conçoit que souvent il se glisse des erreurs dans le poids que devrait avoir le ruban, à cause d'une foule d'irrégularités qu'on ne saurait prévoir. Il faut donc prendre une bobine au banc à broches et vérifier si pour un poids p donné

on a une longueur convenable; si elle n'est point convenable, alors il faut changer un peu l'étirage du métier à filer afin d'arriver bien exactement au numéro demandé.

Nous allons donner une formule au moyen de laquelle on puisse trouver immédiatement la longueur qu'on doit avoir pour un poids p.

Soit toujours N le numéro que l'on veut avoir et P le poids en kilos d'un bundle de ce numéro : appelons x la longueur cherchée et l la longueur de fil de numéro N qu'on doit avoir pour un poids p.

Puisque $54840^{m} = 60000$ yards, on a la proportion :

$$P : 54840 :: p : l; \text{ d'où l'on tire } l = \frac{54840\,p}{P}$$

Pour ce même poids p, nous aurons derrière le métier à filer, c'est-à-dire au sortir du banc à broches, une longueur $\frac{54840\,p}{P\,e'''}$ si e''' est l'étirage au métier à filer; mais ce n'est la longueur qu'abstraction faite du déchet du métier à filer, qui est 3 p. 100, et de la torsion qui fait gagner pour un même poids 8 p. 100 sur la longueur en allant de devant le métier à filer à son derrière; il faut donc introduire deux nouveaux facteurs 0,97 et 1,08, ce qui revient à multiplier seulement par 1,05; alors on trouve pour x :

$$x = \frac{57582\,p}{P\,e'''}$$

§ 4. *Examen critique d'autres méthodes employées pour arriver à un système de filage.*

Il y a beaucoup de filateurs qui mettent derrière le premier étirage un certain nombre de pots sans les peser, comptant sur un poids constant au sortir de l'étaleuse, ce qu'il est impossible d'obtenir; de façon qu'ils arrivent, quand Dieu le veut, à faire le numéro qu'ils ont en vue. Cela ne peut guère s'appeler une méthode.

Il y a encore plusieurs manières plus ou moins absurdes ou embarrassées; nous ne parlerons sérieusement que de celle que donne M. Choimet (*Eléments de la Filature du lin et du chanvre*, 1841), méthode qui est rationnelle, mais qui ne nous semble pas à l'abri de la critique. M. Choimet ne

laisse d'indéterminé que l'étirage du métier à filer; il part d'un poids à mettre derrière le premier étirage, poids qu'il se donne, et va de là toujours en se donnant les différents étirages et doublages, jusqu'au métier à filer dont il détermine alors l'étirage, de manière à obtenir le numéro qu'il a en vue; s'il tombe sur un étirage peu convenable, il revient sur ses pas et change un étirage ou un doublage qu'il avait choisi, ou bien encore il change le poids qu'il avait choisi pour mettre derrière le premier étirage.

Evidemment, il y a à revenir sur ses pas plus souvent dans cette méthode que dans la nôtre, car l'étirage au métier à filer est une chose délicate dont les limites sont très-restreintes, plus que ne le sont celles du poids à mettre derrière le premier étirage, et l'on sait que c'est ce poids qui, dans notre méthode, est l'indéterminée, et que c'est ce poids qui peut nous forcer à revenir sur nos pas.

CHAPITRE III.

FORMATION D'UN ASSORTIMENT; COMPTES DE REVIENT ET DE RÉSULTAT, AVEC LES NOMBRES D'OUVRIERS EMPLOYÉS ET LE PRIX DES JOURNÉES.

ARTICLE Ier. — FORMATION D'UN ASSORTIMENT.

Nous entendons par là la détermination du nombre de métiers de chaque espèce à employer pour filer un poids donné d'un numéro ou de numéros donnés.

§ 1. *Assortiment pour un seul numéro.*

Supposons qu'on veuille filer par jour A kilogrammes de fil tant long-brin qu'étoupes, et que le numéro de long-brin qu'on veut filer soit N, quel sera l'assortiment?

Pour faire ce calcul, voici les données sur lesquelles il faut s'appuyer :

On compte habituellement que 100 kil. de lin brut donnent au peignage 60 kil. de long-brin et 35 kil. d'étoupe, avec un déchet de 5 kil.

Les 60 kil. de long-brin donnent au filage 10 p. 100 de déchet, donc les 100 kil. de lin brut rendent 54 kil. de fil long-brin.

Les 35 kil. d'étoupe donnent au filage, en réunissant le déchet des cardes et celui du reste des métiers, environ 20

p. 100 de déchet; donc les 100 kil. de lin brut rendent 28 kil. de fil d'étoupe.

Ces déchets sont un peu forts; cela tient à ce qu'habituellement les filateurs chargent trop leurs machines.

En résumé, 100 kil. de lin brut donnent 82 kil. de fil dont 54 kil. long-brin et 28 kil. étoupe.

Cela posé, puisque nous voulons filer A kilos par jour, il nous faudra d'abord peigner par jour $\frac{100\ A}{82}$ kilos.

En second lieu, puisque sur 82 kilos de fil, tant long-brin qu'étoupe et venant d'un même lin, il y a 54 kilos de long-brin et 28 d'étoupe, il s'ensuit que nos A kilos nous donnent à filer $\frac{A\ 54}{82}$ kilos de long-brin, nombre que je représente par A′ et que ces mêmes A kilos nous donnent à filer $\frac{A\ 28}{82}$ kilos d'étoupe, nombre que je représente par A″; il nous faudra faire des assortiments séparément pour le long-brin et l'étoupe. Commençons par le long-brin.

Calcul d'un assortiment pour A′ *kilos de* n° N *en long-brin.*

Nous commencerons par faire un choix d'étirages et de doublages convenables pour le n° N; nous mettrons ces étirages et doublages dans la formule :

$$x = \frac{1012\ P\ e e' e'' e'''}{60000\ \ n' n''}$$

qui, comme on sait, nous donnera le poids à mettre derrière le premier étirage; si la valeur qui en résultera pour x est convenable aussi, alors nous garderons définitivement pour étirages e, e', e'', e''' et pour doublages n (c'est celui de derrière le premier étirage et qui résulte du poids trouvé pour x), n', n''. Alors nous pourrons facilement calculer la production en longueur de nos différents métiers, d'où se déduira tout naturellement leur nombre.

Commençons par le métier à filer :

A′ kilos de fil de n° N ont en longueur $\frac{A'\ 54840}{P}$, nom-

bre que je représente par L, et qui est tiré de la proportion

$$x : A :: 54840 \text{ (60000 yards)} : P.$$

C'est ce nombre de mètres qu'il s'agit de produire par jour ; or nous avons vu que la production par jour d'une broche était 173 D V ($h-2$) ; donc en divisant L par cette production par broche, nous obtiendrons le nombre de broches fileuses qu'il nous faudra ; ce nombre sera : $\frac{L}{173\,D\,V\,(h-2)}$ que je représente par Q.

Passons au banc à broches : cette longueur L devient derrière le métier à filer, $\frac{L}{e'''}$, abstraction faite de la torsion ; mais cette longueur L est celle d'un fil tordu ; il faut donc augmenter $\frac{L}{e'''}$ de 8 p. 100 pour avoir la véritable longueur que doivent produire les bancs à broches ; donc les bancs à broches devront faire par jour $\frac{1{,}08\,L}{e'''} = L'$.

Au banc à broches, chaque broche débite en un jour 188,4 D V ($h-1$) ; en divisant L' par ce nombre, le quotient

$$\frac{L}{188{,}4\,D\,V\,(h-1)} = Q'$$

sera le nombre de broches de préparation qu'il nous faudra.

Venons aux deuxièmes étirages : ils devront faire une longueur $\frac{L'n''}{e''} = L''$; or une tête de deuxième étirage débite en un jour 188,4 D V ($h-1$) ; donc en divisant L'' par ce nombre, le quotient

$$\frac{L''}{188{,}4\,D\,V\,(h-1)} = Q''$$

sera le nombre de têtes de deuxième étirage qu'il faudra.

Occupons-nous des premiers étirages : ils devront faire en un jour une longueur de $\frac{L''n'}{e'} = L'''$; or le débit

d'une tête de premier étirage est par jour $188,4\,D\,V\,(h-1)$, donc en divisant L''' par ce nombre, le quotient

$$\frac{L'''}{188,4\,D\,V\,(h-1)} = Q'''$$

sera le nombre de têtes de premier étirage qu'il nous faudra.

Arrivons enfin aux étaleuses : elles devront faire en un jour une longueur de $\frac{L'''\,n}{e} = L^{iv}$; or, le débit d'une étaleuse est par jour $188,4\,D\,V\,(h-1)$, donc en divisant L^{iv} par ce nombre, le quotient

$$\frac{L^{iv}}{188,4\,D\,V\,(h-1)} = Q^{iv}$$

sera le nombre d'étaleuses qu'il nous faudra.

Détermination des n^os^ *de fil d'étoupe que donne le lin destiné à faire du* n° N *long-brin.*

Quant à l'étoupe, nous avons à en filer, comme on a vu, A'' kilos provenant du lin brut qui a fourni les A' kilos de long-brin; mais quels numéros filerons-nous avec cette étoupe?

Un lin qui peut donner du n° N en long-brin, donnera généralement trois espèces d'étoupe :

Etoupe de 1re qualité, qui pourra donner du numéro

$$N' = \frac{N}{1,6}$$

Etoupe 2e qualité, qui pourra donner du numéro

$$N'' = \frac{N}{2,6}$$

Etoupe 3e qualité, qui pourra donner du numéro

$$N^{iv} = \frac{N}{3,6}$$

Les n^os^ N' et N'' consommeront la moitié de l'étoupe à produire, c'est-à-dire $\frac{A''}{2}$ et le n° N^{iv} consommera l'au-

tre moitié, c'est-à-dire également $\frac{A''}{2}$.

Maintenant on filera les nos N' et N'' sur un assortiment calculé pour leur numéro moyen, que je suppose être N''', et pour un poids $\frac{A''}{2}$ que je représente par A''', et l'on filera le no N^iv sur un assortiment calculé pour lui et pour un poids de A''' kilos également.

Calcul d'un assortiment pour A''' *kilos d'un fil d'étoupe de* n° N'''.

Pour calculer cet assortiment, nous ferons un choix d'étirages et doublages convenables pour le n° N, choix que nous porterons dans la formule $x = \frac{1,8\,P\,e\,e'\,e''\,e'''\,e^{iv}\,e^{v}}{55795\,n\,n'\,n''\,n'''}$; ce qui nous donnera le poids à mettre derrière la carde briseuse; et si ce poids est convenable, alors nous garderons définitivement e, e' e'', e''', e^{iv}, e^{v} pour étirages et $n\,n'\,n''\,n'''$ pour doublages, d'où l'on pourra calculer la production et conséquemment l'assortiment.

En faisant les mêmes raisonnements que pour le long-brin, on trouverait que la longueur de fil à produire devant les métiers à filer est :

$$\frac{A'''\,54840}{P} = L$$

d'où l'on conclurait qu'il faudra

$$\frac{L}{173\,DV\,(h-2)} = q \text{ broches fileuses.}$$

Les bancs à broches auront à faire par jour $\frac{1,08\,L}{e^{v}} = L'$; donc il faudra

$$\frac{L'}{188,4\,D\,V(h-1)} = q' \text{ broches de préparation.}$$

Les deuxièmes étirages auront à faire, par jour, une longueur $\frac{L' n'''}{e^{iv}} = L''$, donc il faudra

$$\frac{L''}{188{,}4\ D\ V\ (h-1)} = q'' \text{ têtes d'étirage deuxième.}$$

Les premiers étirages auront à faire, par jour, une longueur $\frac{L'' n''}{e'''} = L'''$, donc il faudra

$$\frac{L'''}{188{,}4\ D\ V\ (h-1)} = q''' \text{ têtes de premier étirage.}$$

tout cela en supposant un ruban de produit par tête.

Nous voici arrivés aux cardes :

Les cardes finisseuses ont à faire, par jour, une longueur $\frac{L''' n'}{e''} = L^{iv}$; or, la production d'un ruban de carde est par jour de $94{,}2\ D\ V\ (2h-1)$; donc il faudra :

$$\frac{L^{iv}}{94{,}2\ D\ V\ (2h-1)} = q^{iv} \text{ rubans de carde finisseuse.}$$

Les cardes briseuses ont à faire, par jour, $\frac{L^{iv} n}{e'} = L^{v}$; or une carde briseuse produit par ruban $94{,}2\ D\ V\ (h-1)$, donc il faudra :

$$\frac{L^{v}}{94{,}2\ D\ V\ (2h-1)} = q^{v} \text{ rubans de carde briseuse.}$$

Calcul d'un assortiment pour A''' *kilos de fil d'étoupe de* n^{o} N^{iv}.

En opérant identiquement, comme nous venons de le faire, on trouverait qu'il faudra, pour les nombres de broches fileuses, de broches de préparation, de têtes de deuxième étirage, de têtes de premier étirage, de rubans de carde finisseuse, et de rubans de carde briseuse, des quantités représentées par s, s', s'', s''', s^{iv}, s^{v}.

Calcul du nombre de peigneuses nécessaire pour peigner B kilos de lin par jour.

B représente ici le nombre $\frac{100\,A}{82}$ kilos de lin brut qu'il nous faut peigner par jour afin de pouvoir faire A kilos de fil.

Si l'on se sert de la peigneuse Girard et qu'on ne fasse passer le lin que sur une machine, le poids que cette peigneuse consomme en un jour étant $21{,}18\,(h - {}^1/_2)$, il s'ensuit qu'il nous faudra $\frac{B}{21{,}18\,(h - {}^1/_2)}$ peigneuses, nombre que je représente par K.

Résumé.

Ainsi donc, pour filer A kilogrammes de fil par jour, le numéro de fil long-brin étant N, il nous faudra l'assortiment suivant :

1° $Q + q + s$ broches fileuses.
2° Q' broches de préparation pour long-brin.
et $q' + s'$. . . . . idem. . . . étoupe.
3° Q'' têtes de 2e étirage, long-brin.
$q'' + s''$. . . . . idem. . . étoupe.
4° Q''' têtes de 1er étirage, long-brin.
$q''' + s'''$. . . . . idem. . . étoupe.
5° Q^{iv} étaleuses.
6° $\frac{q^{iv} + s^{iv}}{2}$ cardes finisseuses (à 2 rubans par carde).
7° $\frac{q^{v} + s^{v}}{2}$ cardes briseuses (à 2 rubans par carde).
8° K peigneuses.

§ 2. *Assortiment pour plusieurs numéros.*

Il arrive toujours que l'on file plusieurs numéros dans la même filature.

Dans ce cas, on divise ces numéros par séries de numéros voisins et pouvant se traiter par mêmes métiers. En connaissant d'avance le poids A total qu'on veut filer par jour, on

le répartira sur toutes les séries, ce qui donnera pour chaque série un poids *a*, je suppose.

Maintenant, je prends le n° moyen de chaque série.

Supposons que le n° *n* soit le n° moyen de l'une des séries, alors nous calculerons un assortiment pour *a* kilo.; le n° de fil long-brin étant *n*; ce que nous savons faire.

Nous ferions de même pour les autres séries, et en réunissant ces assortiments partiels, on aurait l'assortiment total.

Les séries sont ainsi disposées :

Nos	de	14	à	20
	de	20	à	30
	de	30	à	40
	de	40	à	50
	de	50	à	80

ARTICLE II. — COMPTES DE REVIENT ET DE RÉSULTAT.

Nous empruntons à M. Choimet les comptes de revient et de résultat suivants. Les chiffres et résultats qu'on obtient dépendant des prix de main-d'œuvre, des prix des lins et fils, des prix des métiers, toutes choses variables, il faut plutôt considérer ces comptes comme indiquant la marche et la méthode à suivre que comme résultats absolus.

Dans ces comptes de revient on a supposé qu'on louait le bâtiment et la machine à vapeur : c'est en effet ce qu'on peut faire de mieux : on a supposé aussi que le peignage se faisait à la main, il serait facile de remplacer le peignage à la main par le peignage par peigneuse Girard, en remarquant qu'une peigneuse Girard demande :

2 servants pour les pinces;
2 peigneurs de bouts;
1 affineur

pour chaque peigneuse, et de plus :

1 leveur d'étoupes pour toutes les peigneuses réunies.

COMPTE DE REVIENT ET DE RÉSULTAT

POUR UNE FILATURE DE LIN MONTÉE A 53 MÉTIERS, ENSEMBLE 6976 BROCHES, POUR LONG-BRIN ET ÉTOUPES.

(*Moteur hydraulique.*)

MACHINES.

Long-brin.	3 tables à étaler, système à vis à	3,000 f.	9,000 f.
	6 têtes, 1er étirage — à.	1,600	9,600
	2 — système à chaîne à.	1,500	3,000
	6 — 2e — — à.	1,500	9,000
	2 — 1er — — (travaillant en 2e) système à vis à.	1,600	3,200
	4 têtes, 2e étirage (travaillant en 3e) système à vis à.	1,600	6,400
	48 broches, banc à broches, système à chaîne à. .	400	19,200
	64 — — système à vis, grand modèle, à. . . .	400	25,600

	32 — — système à vis petit modèle, à. . . .	400	12,800		
	40 — — système à vis à engrenages, à. . .	450	20,640		
	6 mét. à filer n° 3, de 120 br., ensemble 720 br., à	44	31,680		
	12 — n° 2, de 132 — 1584 — à	42	66,528		
	20 — n° 1, de 144 — 2880 — à	40	115,200		
	38 métiers, ensemble . . . . 5184 broches				331,848 f.
Étoupes.	3 cardes briseuses, 5 — finisseuses, } 8 cardes et leurs garnitures, à.	6,300 f.	50,400 f.		
	1 doubleuse.		500		
			50,900		
Étoupes fines	4 têtes 1er étirage, 4 — 2e —, 6 — 3e — } 14 têtes, système à vis, à . . . 1,400 f.	19,600			
	96 broches, banc à broches, même syst., à 375	36,000			
	A reporter.	55,600 f.	50,900 f.		331,848 f.

	Report.		55,600 f.	50,900 f.	331,848 f.
	5 mét. n° 3, de 120 br., ensᵉ 600 br., à	44	26,400		
	6 — n° 2, de 132 — 792 — à	42	33,264		
	11 métiers, ensemble . . 1,392 broches.			115,264	
Étoupᵉˢ grosses	2 têtes 1ᵉʳ étirage 2 — 2ᵉ — 2 — 3ᵉ — } 6 têtes d'étirage, syst. circulaire, à	1,200 f.	7,200 f.		
	8 broches, banc à broches, système circulaire, à	375	3,000		
	2 mét. n° 5, de 100 br., ensᵉ 200 br., à	45	9,000		
	2 — n° 6, de 100 — 200 — à	48	9,600		
	4 métiers, ensemble. . . 400 broches.			28,800	
	Soit 1,792 broches pour étoupes.				194,964
	53 métiers et leurs accessoires, formant 6,976 br. pour étoupes et long-brin.				526,812 f.
Divers.	53 dévidoirs bâtis en bois à	100 f.		5,300 f.	

	2 presses à paquets, à. 600	1,200	
	Installation du peignage, peignes, bancs et tables . . .	10,000	
	1 tour avec ses cônes en fonte	1,000	
	1 machine à canneler et son tour à charriot.	1,200	
			18,700
FRAIS.	Emballage et transport, 5 p. 100 sur 530,000	26,500	
	Montage.	7,500	
			34,000
ACCESSOIRES.	1 chaudière à vapeur (10 à 12 chevaux) son fourneau, sa cheminée.	20,000	
	Tuyaux en cuivre pour conduite de vapeur, tuyaux en plomb pour remplir et vider les bassins, robinets, seaux en zinc, etc.	6,000	
	Courroies, poulies, tendeurs, etc.	6,000	
	1,200 pots en zinc, à. . . . . 4 f.	4,800	
	20,000 bobines de bancs à broches, à . . . . . 20 c.	4,000	
	A reporter.	40,800	579,512 f.

Report.		40,800 fr.	579,512 f.
40,000 bobineaux de métier, à.	10 c.	4,000	
Perches en sapin pour sécher le fil, et installation. . .		1,500	
Pièces de rechange, rouleaux, coussinets, etc.		2,000	
Balances, bascules, poids, etc.		1,500	
Quinquets, lanternes, articles du lampiste.		2,500	
Articles du forgeron.		1,000	
— de l'ajusteur.		2,000	
— du tourneur et menuisier.		1,500	
Déplacement d'ouvriers pour la mise en train.		1,500	
Imprévu.		12,188	
			70,488 fr.
Montant des frais d'établissement ou CAPITAL MORT. .			650,000 fr.
CAPITAL ROULANT.			250,000
Montant de la MISE DEHORS. . . .			900,000

EXPLOITATION.

Frais généraux :

Loyer des bâtiments et du moteur (75 chevaux hydrauliques).	15,000 fr.
Chauffage; 10 hectolitres de charbon par jour, pendant 250 jours, soit 2,500 hectolitres à 3 fr.	7,500
Graissage.	6,000
Eclairage.	3,000
Corde à broches, lanières pour courroies, cuir, colle, etc.	2,500
Fer, acier, cuivre, etc.	2,000
Buis et bois pour rouleaux, alluchons, etc.	1,000
Entretien de bobines et bobineaux.	4,000
Remplacements divers et pièces de rechange à renouveler.	1,500
Impositions et assurances.	4,000
Frais de bureaux, papiers, registres, ports de lettres, etc.	2,500
Frais de commis.	3,000
Frais de voyage pour placements.	3,000
Menus frais divers et imprévus	2,000
Total des frais généraux.	57,000 fr.

FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE :

Préparations.

Long-brin.	3 ouvrières aux tables à étaler, à 1 f. 25 c.	3 f. 75 c.	
	1 soigneuse devant —	1 00	
	5 — — aux étirages, à 1 f. 25 c..	6 25	
	4 — derrière — à 75 c.	3 00	
	7 — devant les bancs à broches, à 1 f. 25 c. .	8 75	
	12 — derrière — à 75 c..	9 00	
	1 balayeuse suppléant au besoin.	» 75	
33 ouvrières.			32 f. 50 c.
Etoupes.	3 ouvriers étaleurs aux briseuses, à 2 f.	6 00	
	1 garçon pour soigner derrière les finisseuses. . . .	1 25	
	2 enfants pour soigner devant, à 75 c.	1 50	
6 ouvriers.			8 75
	3 soigneuses devant pour les étirages, étoupes fines, à 1 f. 25 c.	3 75	

		2 soigneuses derrière pour les étir., étoupes fines, à 75 c.	1 50	
		2 — devant pour les bancs à broches, étoupes fines, à 1 f. 25 c. .	2 50	
		3 — derrière — — à 75 c. . .	2 25	
		1 — devant pour les étirages et bancs à broches pour grosses étoupes, à 1 f. 25 c.	1 25	
		2 — derrière — — à 75 c. .	1 50	
		1 balayeuse suppléant au besoin.	» 75	
		1 garçon pour graissage, nettoyage et aide du surveillant des préparations.	1 75	
15 ouvriers.				15 25
	Filage.	51 rattacheuses soignant 2 côtés de métier, à 1 f. 25 c. .	63 75	
		4 — 1 — à 1 f. . .	4 00	
		32 leveuses à 60 c.	19 20	
		2 garçons pour mettre les cordes, à 1 f.	2 00	
		1 — pour changer les rouleaux.	1 50	
54 ouvriers.	90 ouvriers.	*A reporter*.	90 f. 45 c.	56 f. 50 c.

54 ouvriers.	90 ouv.	*Report.* . . .	90f. 45c.	56f. 50c.	
	1 garçon pour graisser.		1 50		
	1 aide surveillant.		1 60		
92 ouvriers.				93 55	
Divers.	1 sécheur en chef.		2 00		
	5 aides-sécheurs, à 1 50.		7 50		
	1 chauffeur.		2 50		
	1 charpentier-menuisier.		2 50		
	1 forgeron.		2 50		
	1 ajusteur et tourneur.		6 00		
	1 aide-ajusteur.		3 50		
	1 enfant pour la machine à canneler. . .		1 00		
12 ouvriers.				27 50	
158 ouvriers journaliers payés par jour.				177 55	
	Soit pour 250 jours. . . .				44,387f. 50c.
	1 assortisseur de lin. . . . à l'année. . . .			1,200 00	

	1 contremaître du peignage.	à l'année. . . .	1,200 00	
	1 — des préparations	— . . .	1,200 00	
	1 surveillant des cardes	— . . .	900 00	
	1 — de filage	— . . .	900 00	
	1 — du dévidage	— . . .	900 00	
	1 aide-surveillant —	— . . .	300 00	
7 ouvriers.				6,600 00
36 —	Peignage de 287,500 k., lin brut à 10 f. par 100 k.			28,750 00
55 —	Dévidage et ployage de 11,829 paquets de fil, à 1 f. par paquet. .			11,829 00
	Supplément.			433 50
	1 directeur.		mémoire.	
256 ouvriers.	Total des FRAIS DE MAIN-D'ŒUVRE. . .			92,000 f. 00 c.

RÉSULTAT.

6	mét.	n° 3	filant des	n°s 16 à 25	consommeront	p. j.	400 k.	lin brut	rendant	240 k.	long-br.	et 140 k.	ét.
12	—	2	—	28 à 40	—		400	—	—	220	—	160	—
20	—	1	—	45 à 65	—		350	—	—	175	—	157	—
38	métiers	consommeront	par jour.				1,150 k.	lin brut	rendant	635 k.	long-br.	et 467 k.	ét.

Ou, par année de 250 jours de travail :

6	mét.	en n°s 16 à 25	consommeront	100,000 k.	lin brut	rendant	60,000 k.	long-br.	et	35,000 k.	ét.
12	—	28 à 40	—	100,000	—	—	55,000	—		40,000	—
20	—	42 à 65	—	87,500	—	—	43,750	—		49,250	—
38	métiers	consommeront	par an. .	287,500 k.	lin brut	rendant	158,750 k.	long-br.	et	114,250 k.	ét.

Les étoupes seront employées comme suit :

140 k.	par jour	sur 2	métiers	n° 6	à l'eau froide,	soit par année de 250 jours,	35,000 k.
70	—	2	—	5	—	—	17,500
160	—	5	—	3	à l'eau chaude,	—	40,000
87	—	6	—	2	—	—	21,750
457 k.	par jour	sur 15	métiers,	soit par année.			114,250 k.

Achat de la matière première.

100,000 k., lin brut, pour n°s 16 à 25, à 1 f. 20 c. le kilo.			120,000 f.
100,000 — 28 à 40, à 1 f. 50 c. —			150,000
87,500 — 45 à 65, à 1 f. 70 c. —			148,750
287,500 k., lin brut.			418,750 f.
Montant des frais généraux.	57,000 00		
Frais de main-d'œuvre.	92,000 00		
			149,000
Total de la **dépense**.			567,750 f.

Production en fil, et vente :

	Long-brin. Les 60,000 k. lin peigné pour n° 16 à 25, soit n° 20 en moyenne, donneront, déchet de 10 0/0 déduit, 54,000 k. fil, lesquels, à 27 k. au paq., feront 2,000 paquets; se vendant au plus bas 80 fr.	160,000 f.
2,000 p. n° 16 à 25.		
2,000 paquets.	*A reporter.*	160,000 f.

2,000 paquets.	*Report*.	160,000 f.
	Les 55,000 k. lin peigné p. n° 28 à 40, soit n° 35 en moyenne, donneront, déchet de 10 0/0 déduit, 49,500 k. fil, qui, à 16 k. au paquet, feront 3,093 paquets à 65 fr. . . .	201,045
3,093 p. n° 28 à 40.		
	Les 43,750 k. pour n° 45 à 65, soit 55 en moyenne, donneront, déchet de 10 0/0 déduit, 39,375 k. fil, qui, à 10 k. au paq., feront 3,937 paquets à 58 fr.	228,346
3,937 — 45 à 65.		
9,030 paquets.	Vente du fil long-brin. . .	389,391
	Etoupes. Les 35,000 k. étoupes pour n° 4 à 9, soit n° 7 en moyenne, donneront, déchet de 10 0/0 aux cardes et de 15 0/0 aux métiers déduit, ensemble 25 0/0, 26,250 k. fil,	

		qui, à 78 k. au paquet, feront			
336 paq. n° 4 à 9.		336 paq. à 110 f. . .	36,960 f.		
		Les 17,500 k. pour n° 10 à 14, soit n° 12 en moyenne, donneront, déchet de 10 0/0 aux cardes et de 10 0/0 aux métiers déduit, ensemble 20 0/0, 14,000 k. fil, qui, à 45 k. au paquet, feront 311			
311 — 10 à 14.		paquets à 76 f. . . .	23,636		
		Les 40,000 k. pour n° 16 à 22, soit n° 20 en moyenne, donneront, déchet de 20 0/0 déduit, 32000 k. fil, qui, à 27 k. au paquet, feront 1,185			
9,050 paq.	647 paq.	*A reporter*.	60,596 f.	589,391 f.	567,750 f.

9,030 paq.	647 paq.	*Report.*	60,596 f.	589,391 f.	567,750 f.
	1,185 — 16 à 22	paquets à 68 f. . .	80,580		
		Les 21,750 k. pour nº 25 à 35, soit nº 30 en moyenne, donneront, déchet de 20 % déduit, 17,400k. fil, qui, à 18 k. au p.,			
	967 — 25 à 35.	feront 967 paq. à 60 f.	58,020		
2,799 paquets.		Vente du fil d'étoupes. . .		199,196 00	
11,829 paquets.		Vente de 40,000 k. déchet, à 20 c. . .		8,000 00	
		Montant brut des ventes. . .		796,587 00	
		A déduire : escompte 2 0/0 sur le montant des ventes . .		15,931 74	
		Montant net de la recette.			780,655 26
		Bénéfice brut.			212,905 26
		A déduire : Dépréciation des machines, 5 0/0 sur 650,000 f. . . .			32,500 00
		Bénéfice net, 20 f. 82 c. par 100 f. . . .			180,405 26

Dans le compte ci-dessus nous avons supposé un moteur hydraulique; il faudrait compter autrement si on travaillait avec une bonne machine à vapeur; d'abord on pourrait obtenir 300 jours de travail; voyons comment s'établirait le compte.

La dépense pour les frais d'établissement serait la même; nous aurions en moins les 20,000 fr. pour la chaudière, ils pourraient s'ajouter au capital roulant.

Dans les frais généraux nous aurions à ajouter pour le chauffage de la machine 70 hectolitres de charbon par jour, pendant 300 jours, soit :

	21,000 hectolitres à 3 fr.	63,000 f.
A déduire	2,500 — portés dans l'autre compte.	7,500
	Reste.	55,500 f.
	Nous avions aux frais généraux.	57,000
	Nous aurons donc, total des frais généraux.	112,500 f.

Pour les frais de main-d'œuvre, nous ajouterons 50 journées de travail en plus pour 157 ouvriers journaliers à 177 f. 55 c. par jour. . . . 8,877 50

Peignage de 57,500 k. lin brut en plus, à 10 f. par 100 k. 5,750 00

A reporter. 14,627 50

Report.	14,627 f.	50 c
Dévidage et ployage de 2,366 paquets de fil en plus à 1 fr. . . .	2,366	00
Nouveau supplément.	6	50
Nous avions, aux frais de main-d'œuvre.	92,000	00
Nous aurons donc, total des frais de main-d'œuvre.	109,000	00

RÉSULTAT.

6	mét. en n°	16 à 25	consomm.	p. 300 j.	120,000 k.	lin brut	rendant	72,000 k.	long br.	et	42,000 k.	ét.
12	—	28 à 40	—	—	120,000	—	—	66,000	—		48,000	—
20	—	45 à 65	—	—	105,000	—	—	52,500	—		47,100	—
38	métiers	consommeront	par 300 jours		345,000 k.	lin brut	rendant	190,500 k.	long br.	et	137,100 k.	ét.

Pour les étoupes nous aurons :

140 k.	par jour	sur 2 métiers	n° 6	à l'eau froide,	soit	pour 300 jours	42,000 k.
70	—	2	—	5	—	—	21,000
160	—	5	—	3 à l'eau chaude		—	48,000
87	—	6	—	2	—	—	26,100
457 k.	par jour	sur 15 métiers,		soit pour 300 jours.		. . . .	137,100 k.

Achat de la matière première.

120,000 k. lin brut pour n° 16 à 25 à 1 fr. 20 c. le kilo. . . .			144,000 f.
120,000 — — 28 à 40 à 1 fr. 50 c. —			180,000
105,000 — — 45 à 65 à 1 fr. 70 c. —			178,500
345,000 k. lin brut.			502,500
Montant des frais généraux.	112,500 fr.		
Frais de main-d'œuvre.	109,000		
			221,500
Total de la dépense.			724,000

Production en fil et vente.

	Long-brin. Les 72,000 k. lin peigné pour n°s 16 à 25, donneront net 64,800 k. fil, faisant 2,408 paquets,		
2,400 p. n°s 16 à 25.	n° 20 en moyenne, à 80 fr. .	192,000	
	Les 66,000 k. pour n°s 28 à 40 donneront net 59,400 k. fil, faisant 3,712 paquets, n° 35 en moyenne, à		
2,400 paquets.	*A reporter.*	192,000	724,000 f.

2,400 paquets.	*Report.*		192,000	724,000 f.
3,712 — 28 à 40	65.		241,280	
	Les 52,500 k. pour nos 45 à 65 donneront net 47,250 k. fil, faisant 4,725 paquets n° 55 en moyenne, à			
4,725 — 45 à 65.	58.		274,050	
10,837 paquets.	Vente du fil long brin. .		707,330	
	Etoupes. Les 42,000 k. pour nos 4 à 9 donneront net 31,500 k. fil, faisant 403 paquets, n° 7 en moyenne, à			
403 p. nos 4 à 9.	110 fr.	44,330 f.		
	Les 21,000 k. pour nos 10 à 14, donneront net 16,800 k. fil, faisant 373 paquets n° 12 en			
373 — 10 à 14.	moyenne, à 76 fr. .	28,348		
	Les 48,000 k. pour nos 16 à 22, donneront net			

		38,400 k. fil, faisant 1,422 paquets, n° 20		
1,422 — 16 à 22.		en moyenne, à 68 fr.	96,696	
		Les 26,100 k. pour n°s 25 à 35, donneront net 20,880 k. fil, faisant 1,160 paquets, n° 30		
1,160 — 25 à 35.		en moyenne, à 60 fr.	69,600	
3,358 paquets.		Vente du fil d'étoupes. . . .		238,974
14,195 paquets.		Vente de 48,000 k. déchet à 20 c.		9,600
		Montant brut des ventes. . .		955,904
		A déduire, escompte 2 %		19,118
		Total de la recette.		936,786
		Bénéfice brut.		212,786
		A déduire, dépréciation des machines, 5 % sur 650,000 fr. .		32,500
		Bénéfice net 20 fr. 69 c. par 100 fr. sur la mise dehors. . .		180,286

COMPTE DE REVIENT ET DE RÉSULTAT

D'UNE FILATURE DE LIN MONTÉE D'UNE SEULE SÉRIE,

soit 1328 broches pour les bas numéros, en long-brin et étoupes.

(*Machine à vapeur.*)

Machines.				
Long-brin.	1 table à étaler.		3,000 f.	
	2 têtes 1er étirage, système à vis, à.	1,600 f.	3,200	
	1 — 1er — — à chaîne, à.		1,500	
	3 — 2e — — — à.	1,500 f.	4,500	
	24 broches banc à broches, — à. . . .	400	9,600	
	24 — à vis à.	400	9,600	
	3 métiers no 3, à 120 br., ensemble 360 br. à.	44	15,840	
	4 — no 2, à 132 — — 528 — à.	42	22,176	
	7 métiers, ensemble. . . . . 888 broches.			69,416 f.
Étoupes.	1 carde briseuse. . . } 3 cardes et leurs garnitures, à.	6,300 f.	18,900	
	2 — finisseuses. . }			

	1 doubleuse.		500	
	4 têtes pour 1er, 2e et 3e étirage, étoupes fines à.	1,400 f.	5,600	
	16 broches banc à broches, — à.	375	6,000	
	2 mét. no 3, à 120 broches, ensemble 240 broc., à.	44	10,560	
	3 têtes, 1er, 2e et 3e étirage, pour grosses étoupes à.	1,200	3,600	
	4 broches banc à broches — à.	375	1,500	
	1 métier no 5, eau froide, 100 broches, à. . .	45	4,500	
	1 — 6 — 100 — à. . .	48	4,800	
	2 métiers, ensemble. . . 200 broches.			55,960
	11 métiers, ensemble. . . 1328 broches pour long brin et étoupes.			125,376 f.
Divers.	11 dévidoirs, à.	100 f.	1,100	
	1 presse à paquets.		600	
	Peignes, bancs et tables pour le peignage.		4,000	
	1 tour avec ses cônes en fonte.		1,000	
	1 machine à canneler et son tour à charriot.		1,200	
				7,900
	A reporter.			133.276 f.

	Report.		133,276 f.
Frais.	Emballage et transport, 5 % sur 130,000 f.	6,500	
	Montage.	2,500	
			9,000
Accessoires.	Tuyaux en cuivre pour conduite de vapeur, tuyaux en plomb pour remplir et vider les bassins, robinets, seaux en zinc, etc. . .	2,000 f.	
	Courroies, poulies, tendeurs, etc.	1,500	
	400 pots en zinc, à 4 fr.	1,600	
	5,000 bobines de banc à broches, à 20 c.	1,000	
	10,000 bobineaux de métier, à 10 c.	1,000	
	Perches en sapin pour sécher le fil et installation.	500	
	Pièces de rechange, rouleaux, coussinets, etc.	1,000	
	Quinquets, lanternes, article du lampiste.	1,000	
	Article du forgeron.	1,000	
	— de l'ajusteur.	1,000	
	— du tourneur et menuisier.	1,200	
	Déplacement d'ouvriers pour la mise en train.	1,000	
	Imprévu.	3,924	

	17,724
Montant des frais d'installation ou CAPITAL MORT.	160,000 f.
CAPITAL ROULANT.	90,000
Total de la MISE DEHORS.	250,000 f.

EXPLOITATION.

FRAIS GÉNÉRAUX :

Loyer des bâtiments et du moteur (machine à vapeur, 14 à 15 chevaux). .	7,500 f.
12 hectolitres de charbon par jour, pendant 300 jours, soit 3,600 hectolitres, à 3 fr.	10,800
Graissage.	2,000
Eclairage.	1,000
Corde à broche, lanière pour courroies, etc.	500
Fer, acier, cuivre, etc.	1,000
Buis et bois sec pour rouleaux.	500
Entretien de bobines et bobineaux.	1,000
A reporter.	24,300 f.

Report.	24,300 f.
Impositions et assurances.	1,500
Frais de bureaux, papier, registres, ports de lettres, etc.	1,500
Frais de commis.	1,500
Frais de voyages pour placements.	2,000
Menus frais divers.	1,200
Total des frais généraux.	32,000 f.

FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE :

Préparations.	1	soigneuse-étaleuse, à la table à étaler.	1 25
	1	— devant, soignant aussi devant le 1er étirage à chaîne.	1 25
	1	— derrière le 1er étirage à chaîne et le 1er à vis.	» 75
	1	— devant le 1er étirage à vis et les 2es à chaîne.	1 25
	1	— derrière les 2es étirages à chaîne.	» 75
	2	— devant les bancs à broches, à 1 fr. 25 c.	2 50
	2	— derrière — à 75 c.	1 50
Etoupes.	1	étaleuse à la briseuse.	1 25
	1	garçon soignant devant.	» 75
	1	homme surveillant, faisant les rouleaux, etc.	2 50

	1 soigneuse devant les étirages, étoupes fines.		1 25
	2 — derrière — — dont l'une soignera aussi derrière le banc à broches, à 75 c.		1 50
	1 — devant le banc à broches.		1 25
	1 — — les étirages et bancs à broches, grosses étoupes.		1 25
	1 — derrière — — —		» 75
	1 balayeuse, suppléant au besoin.		» 75
	1 garçon pour graissage, nettoyage, etc.		1 50
	20 ouvriers.		22 00
Filature.	9 rattacheuses, soignant 2 côtés de métier, à 1 f. 25 c. . .	11 25	
	4 — — 1 — à 1 f. . . .	4 00	
	8 leveuses, à 60 c.	4 80	
	1 garçon pour mettre les cordes, graissage, etc. . . .	1 50	
			21 55
Divers.	2 sécheurs, à 1 fr. 50 c.	3 00	
	1 chauffeur.	3 00	
	45 ouv. *A reporter.* . . .	6 00	43 55

45 ouv.	*Report.*	6 00	43 55	
1	forgeron.	2 50		
1	ajusteur et tourneur.	6 00		
1	enfant pour la machine à canneler.	1 00		
			15 50	
48	ouvriers journaliers payés par jour.		59 05	
	Soit pour 300 jours.			17,715 f.
1	surveillant pour le peignage.		900 f.	
1	— pour les préparations.		900	
1	— pour le filage.		800	
1	— pour le dévidage.		500	
52 ouv.				3,100
15	Peignage de 112,500 k. lin brut, à 10 fr. par 100 k.			11,250
12	Dévidage et ployage de 3,596 paquets de fil, à 1 fr. le paquet. . . .			3,596
	Supplément.			339
1	1 directeur.	mémoire.		
80 personnes.	Total des FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE. . .			36,000 f.

RÉSULTAT.

3 mét. n° 3, filant n°s 16 à 25, consommeront p. j. 200 k. lin brut, rendant 120 k. long-br. et 70 k. ét.
4 — 2, — 28 à 35, — — 175 — — 96 — 70 —

7 métiers consommeront par jour. . . . . 375 k. lin brut, rendant 216 k. long-br. et 140 k. ét.

Ou par année de 300 jours de travail,

3 mét. filant n°s 16 à 25, consommeront 60,000 k. lin brut, rendant 36,000 k. long-brin et 21,000 k. ét.
4 — — 28 à 35, — 52,500 — — 28,800 — 21,000 —

7 métiers consommeront par an. . . 112,500 k. lin brut, rendant 64,800 k. long-brin et 42,000 k. ét.

Les étoupes seront traitées comme suit :

70 k. par jour, sur 1 métier n° 6, eau froide, soit pour 300 jours 21,000 k.
35 — 1 — 5, — — 10,500
64 — 2 — 3, eau chaude, — 19,200

169 k. par jour, sur 4 métiers, soit pour 300 jours. . . . . 50,700 k.

Le peignage ne donnant que. . . . . 42,000 k. étoupes.

il en faudrait acheter. . . . . 8,800 k.

ce qu'on trouvera facilement à des prix avantageux.

ACHAT DE LA MATIÈRE PREMIÈRE :

60,000 k. lin brut, pour nos 16 à 25, à 1 fr. 20 c. le kilo.	72,000 f.	
52,500 — — 28 à 35, à 1 fr. 50 c. le kilo.	78,750	
112,500 k. lin brut.		150,750
8,700 k. étoupes, à 40 c. le kilo.		3,480
Frais généraux.	32,000 f.	
Frais de main-d'œuvre.	36,000	
		68,000
Total de la dépense.		222,230

PRODUCTION EN FIL ET VENTE.

Long-brin. Les 36,000 k. lin peigné, pour nos 16 à 25, donneront, déchet de 10 % déduit, 32,400 k. fil, qui, à 27 k. au paquet, no 20 en moyenne, feront 1,200 paquets, à 80 f. . . . . 96,000 f.

1,200 p. nos 16 à 25.

Les 28,800 k. pour nos 28 à 35, donneront net 25,920 k. fil, no 30 en moyenne, qui, à 18 k. au paquet, feront 1,440 pa-

1,440 — 28 à 35.	quets à 67 f.		96,480	
2,640 paquets.	Vente du fil long-brin. . . .		192,480 f.	
	Etoupes. Les 21,000 k. étoupes, pour nos 4 à 9, soit 7 en moyenne, donneront, déchet de 25 % déduit, 15,750 k. fil, qui, à 78 k. au p.,			
202 p. nos 4 à 9.	feront 202 paq. à 110 fr. . .	22,220 f.		
	Les 10,500 k. pour nos 10 à 14, soit 12 en moyenne, donneront, déchet de 20 % déduit, 8,400 k. fil, qui, à 45 k. au paquet,			
186 — 10 à 14.	feront 186 paquets à 76 fr. . .	14,136		
	Les 19,200 k. pour nos 16 à 22, soit 20 en moyenne, donneront, net 15,360 k. fil, qui, à 27 k. au paquet, feront 568 paquets			
2,640 388 paquets.	*A reporter*.	36,356 f.	192,480 f.	222,230 f.

2,640	388 paquets.	*Report.*	36,356 f.	192,480 f.	222,230 f.
	568 — 15 à 22.	à 68 fr.	38,624		
956 paquets.		Vente du fil d'étoupes. . . .		74,980	
3,596 paquets.		Vente de 17,000 k. déchet, à 20 c. . .		3,400	
		Montant brut des ventes. . .		270,860	
		A déduire, escompte 2 %.		5,417 20	
		Montant de la recette.			265,442 80
		Bénéfice brut.			43,212 80
		A déduire, dépréciation des machines, 5 % sur 160,000 fr. . . .			8,000 00
		Bénéfice net, 14 fr. 08 c. sur la mise dehors. . . .			35,212 80

SECTION TROISIÈME.

CHANVRE.

CULTURE. — FILAGE. — PROPRIÉTÉS.

Le filage du chanvre diffère très-peu de celui du lin : nous ne reviendrons pas sur ce qui est commun aux deux filages.

CHAPITRE PREMIER.

CULTURE. — PROPRIÉTÉS. — CLASSEMENT.

ARTICLE Ier. — CULTURE DU CHANVRE.

Le chanvre est une plante originaire, comme le lin, de l'Asie.

Sa hauteur dépasse souvent deux mètres.

On le cultive principalement en France, en Russie et en Italie.

Il y a peu de produits du sol dont on puisse retirer autant d'avantages : les fibres qui composent la tige servent à fabriquer des fils à coudre, des toiles, des ficelles et cordages; la graine donne de bonne huile, et les résidus de cette fabrication font des tourteaux excellents pour la nourriture des bestiaux.

§ 1. *Choix du terrain.*

Le chanvre demande un terrain riche et un peu humide, comme le lin.

§ 2. *Préparation des terres, semage et récolte.*

Le chanvre exige, comme le lin, un terrain très-ameubli : il faut donc bien labourer, fumer et sarcler les terres destinées à sa culture; cependant le chanvre demande moins de soins que le lin et des sarclages moins répétés, c'est une plante plus vigoureuse que le lin.

Le chanvre se sème en printemps, depuis mars jusqu'à la mi-juin, ce qui permet de renouveler les semailles qui auraient mal réussi.

Le semage se fait à la volée, et lorsqu'il est terminé on herse avec un fagot d'épines.

Il est nécessaire de semer un peu épais, 50 kilogrammes de graine par hectare, afin d'avoir du chanvre fin et de belle qualité.

Le chanvre commence à lever aussitôt après les premières pluies et se divise en mâle et femelle.

Le chanvre mâle est mûr vers la mi-juin quand on le sème en mars; le chanvre femelle ne mûrit que six semaines plus tard : nous l'avons dit pour le lin et nous le répétons pour le chanvre, il faut arracher la plante avant la maturité complète, si l'on ne veut pas avoir un produit rude et grossier. Il faut prendre le soin de récolter le chanvre mâle avant le chanvre femelle.

Lorsque le chanvre est arraché, on le fait sécher, par petites bottes, pendant quelques jours, et quand l'opération est terminée on enlève la graine et l'on soumet la plante à une suite d'opérations que les agriculteurs font eux-mêmes, et que nous appellerons : *préparation agricole du chanvre.*

ARTICLE II. — PRÉPARATION AGRICOLE DU CHANVRE.

§ 1. *Rouissage.*

Le chanvre se compose d'une partie ligneuse, fort tendre, que l'on nomme *chenevotte;* cette partie ligneuse est recouverte d'une écorce qui est la partie manufacturière du chanvre; cette écorce est formée de fibres ayant en longueur celle de la plante : ces fibres sont réunies par un tissu parenchymateux dont l'adhérence est due à une matière gommo-résineuse qu'il s'agit de détruire au moyen du rouissage : le but du rouissage est donc la séparation des fibres.

Les fibres de chanvre sont, comme celles de lins, décomposables en fibres plus petites, en fibrilles, qui sont échelonnées sur toute la longueur des fibres et retenues entre elles par une sorte de gomme qu'il faudra détruire plus tard, comme pour le lin, si l'on veut arriver à un fil de chanvre très-régulier.

Le rouissage du chanvre se fait comme celui du lin : seulement, et nous le disons une fois pour toutes, toutes les opérations qu'on fait subir au chanvre, demandent moins de soins et de précautions que n'en exige le lin.

§ 2. *Teillage. — Broyage.*

Quand le chanvre est roui, c'est-à-dire quand la matière gommo-résineuse qui retient les fibres attachées l'une à l'autre, est détruite, on le fait sécher, puis on le soumet, comme le lin, soit au teillage, soit au broyage, suivant qu'on a affaire avec du chanvre fin ou du chanvre plus grossier.

§ 3. *Etêtage.*

Après avoir teillé ou broyé le chanvre, la plupart des cultivateurs le peignent sur un gros peigne, dans le but de débarrasser la plante et surtout la racine de la chenevotte qui peut être restée : c'est ce qu'on nomme *étêter*.

Quand cette opération est terminée, le chanvre prend le nom de *chanvre brut*, et les opérations agricoles sont terminées.

ARTICLE III. — CLASSEMENT DES CHANVRES BRUTS.

Ce que nous avons dit des qualités qu'un lin doit avoir pour être réputé bon, peut se répéter pour le chanvre; l'emmagasinage doit être le même aussi; nous allons donc passer de suite au classement des chanvres suivant les pays.

Chanvres de France.

La France en fournit en grande quantité, et c'est un motif puissant pour conseiller le développement du filage mécanique du chanvre dans notre pays. Les chanvres que l'on peut citer en France sont les :

Chanvres du *Maine* et de *Normandie:* ces deux contrées fournissent beaucoup de chanvre capable de faire du fil à toile ;

Chanvres de *Champagne :* ce sont des chanvres fins et bons que l'on distingue en : *chanvre fin femelle*, *demi-fin*, *premier moyen*, *deuxième moyen*, *marin* ;

Chanvres d'*Alsace* : l'Alsace, ainsi que la Lorraine qui est voisine, fournissent beaucoup de chanvres propres à la toile ; on emploie volontiers aussi ces chanvres pour les filets à pêche, parce qu'ils se conservent bien à l'eau ;

Chanvres de *Picardie* : la Picardie fournit des chanvres fins mais peu forts.

Chanvres d'*Anjou* : l'Anjou fournit de bons chanvres, mais un peu grossiers et servant à la marine.

Chanvres d'Italie.

L'Italie renferme de beaux chanvres quant à la couleur et à la finesse ; ceux de Bologne sont les plus estimés.

Chanvres de Russie.

La Russie, qui fournit de bons lins, produit également de bons chanvres. Ils se distinguent en chanvres de *St-Pétersbourg*, que l'on subdivise en deux qualités : la première, appelée chanvre *net*, et la deuxième *auschuss*. Il y a encore les chanvres de *Riga*, de *Memel* et de *Kœnigsberg*.

CHAPITRE II.

FILAGE DU CHANVRE.

ARTICLE I. — MÉTHODE GÉNÉRALE DU FILAGE DU CHANVRE.

Le chanvre arrive à la filature à l'état de *chanvre brut* et sous forme de bottes. On fait subir à ce chanvre brut la même série d'opérations qu'au lin brut; seulement il y a quelques modifications nécessitées par la différence de nature des deux plantes.

Quand on a du lin brut à traiter, nous avons vu que l'on commençait par le peigner; mais le chanvre est moins souple et plus dur que le lin, les fibres sont plus fortement adhérentes l'une à l'autre; d'un autre côté, il y a un plus grand nombre de fibres adhérentes, parce que la matière gommo-résineuse qui les lie l'une à l'autre, offre plus de résistance. Aussi dans le filage du chanvre on commence par assouplir, amollir le chanvre par une opération qu'on nomme *battage*, et qui consiste à échauffer le chanvre en le frappant.

Mais avant encore d'en venir au peignage, il faut faire subir au chanvre une nouvelle opération préliminaire qui consiste à couper le chanvre en deux ou trois parties, suivant sa longueur ; c'est l'opération que l'on nomme *coupage*. Cette opération est motivée par la grande longueur des fibres du chanvre, longueur qui nécessiterait, si on la laissait entière, des appareils énormes; car il faut observer que dans les machines à chanvre qui sont toutes de même système que celles à lin, l'intervalle entre les cylindres fournisseurs et les cylindres étireurs, est égal à la longueur des fibres.

Quand le chanvre est coupé on le livre au peignage qui s'exécute comme pour le lin : cette opération terminée, on étire, on double et on tord le chanvre sur une suite de machines identiques à celles du lin ; puis on sèche et on ploie le fil obtenu, et le numérotage est le même encore que celui du lin.

ARTICLE II. — DESCRIPTION DES OPÉRATIONS DU FILAGE DU CHANVRE ET DES MACHINES QUI SERVENT A CE FILAGE.

§ 1. *Battage.*

Le battage a pour but d'assouplir le chanvre et de permettre le peignage, c'est-à-dire la division complète des fibres.

Le battage s'exécute de différentes manières :

Tantôt on place le chanvre en toute longueur dans un auget et on le fait frapper par des pilons.

Tantôt on tresse les mèches de chanvre, et après en avoir entassé une certaine quantité l'une sur l'autre, on fait battre la masse par des marteaux à cames : après un certain temps, on refait les tresses dans un autre sens, et on bat de nouveau afin de bien élaborer toutes les parties.

Tantôt enfin on se sert d'un battoir inventé par M. Decoster, qui frotte le chanvre au lieu de le battre, machine qui fait beaucoup de travail.

Quel que soit le mode employé, le résultat est toujours d'échauffer le chanvre et de lui donner une légère humidité.

Pour arriver à ce résultat, on s'est quelquefois servi d'un mode tout différent et qui a eu du succès avec des chanvres tendres. Ce mode consiste à placer le chanvre dans une chambre dont le plancher est percé de trous : ces trous laissent passer la chaleur qui vient d'une chambre placée en dessous; cette chaleur amollit le chanvre.

Il est inutile d'ajouter qu'on bat les chanvres plus ou moins, selon leur souplesse naturelle.

§ 2. *Coupage.*

Le coupage se fait avec une machine analogue à celle employée pour couper le lin : une roue garnie de deux rangs de dents plates et ovales, qui agit sur des mèches de chanvre qui lui sont présentées horizontalement; ce coupage est plutôt un déchirement et s'exécute ainsi dans le but d'avoir des mèches qui ne se terminent pas carrément : nous avons vu en effet, en parlant du lin, que des mèches ainsi terminées seraient dans des conditions très-désavantageuses pour l'étirage qu'elles ont à subir à la table à étaler.

On réduit par le coupage la longueur des fibres du chanvre à $0^m.70$, jusques $0^m.80$. Cette grandeur est convenable pour les métiers.

Il faut avoir soin, quand on coupe le chanvre en trois, de traiter séparément les trois espèces de chanvre que cela fournit : ici de même que pour le lin, le milieu est de qualité supérieure à celles des deux extrémités.

§ 3. *Peignage.*

Quand on a coupé le chanvre, on le livre au peignage qui s'exécute comme pour le lin et sur des mèches de même poids.

Il faut observer seulement que les peignes dont on se sert sont moins fins : pour les chanvres destinés à faire la toile à voile, on ne passe les mèches que sur deux peignes, quand on peigne à la main.

§ 4. *Tables à étaler, étirages, bancs à broches et cardes.*

En sortant du peignage, le chanvre passe par une série de machines analogues à celle que rencontre le lin quand il a été peigné. Ces machines diffèrent seulement de celles du lin, en ce que les gills sont plus forts, ainsi que les garnitures de cardes, d'un ou deux numéros, suivant la dureté du chanvre : les pressions sont généralement plus fortes aussi.

§ 5. *Métiers à filer.*

En France, on ne dépasse guère le n° 40 pour le chanvre.

Jusqu'au n° 10 à 12, on se sert avec avantage du métier à écartement mobile, pouvant filer à sec, demi-sec ou mouillé : les chanvres très-durs de cette série exigent seuls l'emploi d'un filage mouillé. On y étire de 8 à 12.

An-dessus de ces numéros, on emploie le métier à eau chaude, qui sert également au lin.

Les chanvres doivent être chauffés de 80 à 90 degrés centigrades.

On a essayé avec succès de mettre du savon gris ou certains alcalis dans les auges que traversent les préparations au métier à filer; cela aide beaucoup à la décomposition.

Nous terminerons en faisant observer que l'écartement entre l'étireur et le fournisseur est plus grand pour le chanvre que pour le lin, parce que le chanvre a ses fibrilles constituantes plus grandes que celles du lin.

CHAPITRE III.

COMPTE DE REVIENT ET DE RÉSULTAT.

Nous ferons observer, comme nous l'avons fait à propos du lin, que ce compte de revient et résultat doit plutôt être regardé comme indiquant la marche et méthode que comme ré-résultat absolu, à cause de la variation des prix.

COMPTE DE REVIENT ET DE RÉSULTAT

POUR UNE FILATURE DE CHANVRE MONTÉE A 1720 BROCHES. POUR LONG-BRIN ET ÉTOUPES, EN NUMÉROS 4 A 30.

(*Machine à vapeur.*)

MACHINES.

1re série pour les bas numéros en long-brin.

1	table à étaler, système à vis.		3,000 f.	
2 têtes, 1er étirage, 2 — 2e —	4 têtes, système à vis, à. . . .	1,600 f.	6,400	
10	broches de banc à broches, à.	400	4,000	
2	métiers no 6 (1), à 120 broches, ensemble 240 broches, à. .	48	11,520	
3	— 5, à 120 — — 360 — à. .	45	16,200	
5	métiers, ensemble. . . . . 600 broches.			41,120 f.

2e série, pour nos 16 à 30, en long-brin.

1	table à étaler, système à vis.		3,000 f.	
2 têtes, 1er étirage, 3 — 2e —	5 têtes, système à vis, à.	1,600 f.	8,000	

48 broches, banc à broches, à.	400	19,200	
6 métiers n° 3., à 120 broches, ensemble 720 broches, à. . .	44	31,680	
			61,880
Série pour étoupes.			
1 carde briseuse, 2 — finisseuse, } 3 cardes et leurs garnitures, à. . . .	6,300 f.	18,900 f.	
1 doubleuse.		500	
6 têtes, 1er, 2e et 3e étirages, système circulaire, à.	1,200 f.	7,200	
8 broches, banc à broches, — à.	375	3,000	
3 métiers n° 6, à 100 broches, ensemble 300 broches, à. . .	48	14,400	
1 — 5, de. . . . . 100 — à. . .	45	4,500	
4 métiers, ensemble. . . . . 400 broches.			48,500
Soit 15 métiers, ensemble 1,620 broches, et les préparations pour long-brin et étoupes.			151,500
DIVERS. 4 coupeuses, à.	750 fr.	3,000 f.	
A reporter.		3,000 f.	151,500 f.

(1) Les nos donnés aux métiers à filer dépendent de la finesse du fil qu'on y fait et ont des dimensions et écartements variables aussi, suivant cette finesse.

Report.		3,000 f.	151,500 f.
15 dévidoirs, à	100 f.	1,500	
1 presse à paquets		600	
Peignes, bancs et tables pour le peignage		4,000	
1 tour et 1 machine à canneler avec son tour à charriot		2,200	
			12,800
FRAIS. Emballage et transport, 5 % sur 150,000 fr.		6,500	
Montage		2,500	
			10,000
ACCESSOIRES. Tuyaux en cuivre pour conduite de vapeur, tuyaux en plomb, robinets, seaux en zinc, etc.		2,000	
Courroies, poulies, tendeurs		1,500	
400 pots en zinc, à 4 fr.		1,600	
5,000 bobines de banc à broches, à 20 c.		1,000	
10,000 bobineaux de métier à filer, à 10 c.		1,000	
Perches en sapin pour sécher le fil et installation		500	
Pièce de rechange, rouleaux, coussinets, etc.		1,000	

Quinquets, lanternes, articles du lampiste.	1,000	
Articles du forgeron.	1,000	
— de l'ajusteur, tourneur, et menuiserie.	1,200	
Déplacement d'ouvriers pour la mise en train.	1,000	
Imprévu.	7,900	
		20,700
CAPITAL MORT.		195,000
CAPITAL ROULANT.		105,000
Total de la MISE DEHORS.		300.000

EXPLOITATION.

FRAIS GÉNÉRAUX.	
Loyer des bâtiments et du moteur (machine à vapeur, 18 à 20 chevaux).	9,000
15 hect. de charbon par jour, pendant 300 jours, soit 4,500 hect. à 3 fr.	13,500
Graissage.	2,000
Eclairage.	1,500
A reporter.	26,000

Report.	26,000 f.
Corde à broches, lanières pour courroies, etc.	500
Fer, acier, cuivre.	1,000
Bois et bois sec pour rouleaux, etc.	500
Entretien de bobines et bobineaux.	1,000
Impositions et assurances	1,500
Frais de bureau, papiers, registres, ports de lettres, etc.	1,500
Frais de commis, frais de voyage, etc.	3,500
Menus frais divers et imprévus.	1,500
Total des frais généraux.	37,000

FRAIS DE MAIN-D'OEUVRE.

Long-brin.

Préparations.	2	soigneuses étaleuses, aux tables à étaler, à 1 fr. 25 c.	2	50
	1	— devant —	»	75
	1	— — les étirages, à 1 fr. 25 c.	2	50
	1	— derrière — à 75 c.	1	50
	2	— devant les bancs à broches, à 1 fr. 25 c. .	2	50
	3	— derrière — à 75 c.	2	25

	1 balayeuse suppléant au besoin.	» 75	
13 ouv.			12 75
Etoupes.			
Cardes.	1 étaleuse à la brisense.	1 25	
	1 garçon soignant devant.	» 75	
	1 surveillant faisant les rouleaux.	2 50	
3 —			4 50
Préparation.	1 soigneuse devant les étirages et bancs à broches. . .	1 25	
	2 — derrière — — à 75 c.	1 50	
	1 garçon pour graissage, nettoyage, etc.	1 50	
4 —			4 25
Filage.	13 rattacheuses soignant 2 côtés de mét., à 1 fr. 25 c. .	16 25	
	4 — — 1 — à 1 fr. . . .	4 00	
	10 leveuses à 60 c.	6 00	
	1 garçon pour mettre les cordes, graissage, etc. . .	1 50	
28 —			27 75
48 ouv.	*A reporter*.		49 25

48 ouv.	*Report*.		49 25	
	Divers. 3 sécheurs, à 1 fr. 50 c.	4 50		
	1 chauffeur.	3 00		
	1 forgeron.	2 50		
	1 ajusteur et tourneur.	6 00		
	1 garçon pour la machine à canneler.	1 00		
7 —			17 00	
55 ouvriers payés par jour.			66 25	
	Soit pour 300 jours.			19,875 fr.
	1 surveillant pour le battage et peignage, par année. . . .		900 fr.	
	1 — pour les préparations — . . .		900	
	1 — au filage — . . .		800	
	1 surveillant au dévidage — . .		500	
4 —				3,100

12 —	Battage et coupage de 255,000 k. chanvre, à 5 fr. par 100 k.	12,750 fr.	
15 —	Peignage de 135,000 k. sur 2 peignes, à 6 fr. par 100 k. .	8,100	
	— de 94,500 — 3 — à 10 fr. par 100 k. .	9,450	
16 —	Dévidage et ployage de 4,497 paquets de fil, à 1 fr. le paq. .	4,497	
			34,797
	Supplément.		228
1 —	1 directeur.	mémoire.	
105 personnes.	Total des frais de main-d'œuvre.		58,000 f.

RÉSULTAT.

2 m.	n° 6,	fil n° 7	en moy.,	cons. p. j.	275 k.	ch. brut,	donn. après batt.	247 k.	rend.	172 k.	long-br. et	67 k.	ét.
3 —	5, —	12 —	—	225 —		—	203 —		142 —		51 —		
6 —	3, —	25 —	—	350 —		—	315 —		189 —		111 —		
11 mét. consommeront par jour.				850 —		—	765 —		503 —		229 —		

Soit pour 300 journées de travail :

2 m.	fil n° 7,	cons.	82,500 k.	ch. brut,	donn. après batt.	74,100 k.	rend.	51,600 k	long-br. et	20,100 k.	ét.		
3 —	12, —	67,500	—	—	60,900 —		42,600	—	15,300 —				
6 —	25, —	105,000	—	—	94,500 —		56,700	—	33,300 —				
11 m. cons. par an		255,000	—	—	229,500 —		150,900	—	68,700 —				

Les étoupes seront employées comme suit :

200 k.	en nos	4 à 9,	soit 7 en moyenne,	sur 3 métiers	n° 6,	soit pour 300 jours	60,000 k.				
29	—	10 à 14,	12	—	1	—	5,	—	8,700		
229 k.	par jour,	sur			4 métiers,	soit par an. . . .	68,700 k.				

Achat de la matière première.

	255,000 k. chanvre brut, à 90 c. le k. dans l'ensemble.		229,500 fr.
	Frais généraux.	37,000 fr.	
	Frais de main-d'œuvre. . . .	58,000	
			95,000
	Montant de la dépense.		324,500 fr.

Production en fil et vente.

595 p. nos 4 à 9.	Long-brin. Les 51,600 k. chanvre peigné pour n° 4 à 9, soit 7 en moyenne, donneront, déchet de 10 p. 100 déduit, 46,440 k. fil, se vendant au plus bas 2 fr. le kilo. . .	92,880 f.	
852 — 10 à 14.	Les 42,600 k. pour nos 10 à 14, soit 12 en moyenne, donneront net 38,540 k. fil, se vendant au prix de 2 fr. 50 c. le kilo.	95,850	
2,319 — 16 à 30.	Les 56,700 k. pour nos 16 à 30, soit 25 en moyenne, donneront net 51,030 k. fil, lesquels, à 22 k. au paquet, feront 2,319 paquets à 76 fr. l'un.	176,244	
3,766 paquets.	*A reporter.* . . . Vente du fil long-brin. . .	364,974 fr.	324,500 fr.

3,766 paquets.	*Report.*	364,974 f. 00 c.	324,500 f. 00 c.
Étoupes.	Les 60,000 k. étoupes, pour nos 4 à 9, soit 7, donneront, déchet de 25 0/0 déd., 45,000 k.		
577 p. nos 4 à 9.	fil, se vendant 1 f. 50 c. le k. 67,500 f.		
	Les 8,700 k. pour nos 10 à 14, soit 12, donneront, déchet de 20 0/0 déduit, 6,960 k. fil, se vendant 1 fr. 90 c. le kilo. . . 13,224		
154 — 10 à 14.			
731 —	Vente du fil d'étoupes. .	80,724 00	
4,497 paquets.	Vente de 30,000 k. déchet, à 20 c. le kilo. . .	6,000 00	
	Montant brut des ventes.	451,698 f. 00 c.	
	A déduire, escompte 2 0/0 sur le montant des ventes.	9,033 96	
	Total de la recette.		442,664 04
	Bénéfice brut.		118,164 f. 04 c.
	A déduire, dépréciation des machines, 5 0/0 sur 190,000 fr. . . .		9,500 00
	Bénéfice net, 36 fr. 22 c. par 100 fr.		108,664 f. 04 c.

DEUXIÈME PARTIE.

FILATURE DES MATIÈRES ANIMALES, FILAMENTEUSES ET TEXTILES.

LAINE. — SOIE.

SECTION PREMIÈRE.

LAINE.

INTRODUCTION.

La laine, en anglais, *wool;* en allemand, *wolle;* en hollandais, *wol;* en italien, en espagnol et en latin, *lana;* en portugais, *laa;* en danois, *uld;* en suédois, *ull;* en polonais, *welna;* en russe, *wolna*, *scherst;* est une substance filamenteuse qui couvre la peau des moutons et d'autres animaux, tels que le castor, l'autruche, le llama, les chèvres du Thibet, de Cachemire, etc. Ces différentes laines servent à fabriquer les diverses étoffes et tissus employés pour vêtements et à d'autres usages, sous les noms de draps, casimirs, serges, flanelles, étoffe de laine rase, mérinos, castorines, vigoutines, cachemires, etc. La laine de mouton seule possède la propriété de pouvoir être foulée ou feutrée.

L'application de la laine à la fabrication des vêtements de l'homme remonte aux temps les plus reculés. Pourtant on ne connaît presque rien sur les manufactures de laine des Egyptiens, des Grecs ou des Romains; mais il est présumable que ces derniers avaient porté cet art important à un haut degré de perfection, si l'on en juge par les soins extraordinaires qu'ils donnèrent à l'amélioration des races de moutons, ainsi que par les prix élevés des animaux à riches toisons, et les amples approvisionnements d'habillements qu'ils envoyaient

à leurs armées. Les vêtements de laine formaient presque exclusivement la parure des Romains des deux sexes et de tous les rangs. Après la chute de l'empire, la fabrication du drap, qui avait été enveloppée avec tous les arts civilisés dans une ruine passagère, commença à revivre vers le milieu du dixième siècle, dans les Pays-Bas, où elle reprit une grande faveur, et procura au peuple, pendant plusieurs siècles, le travail et le bien-être.

Dans le moyen-âge, l'Espagne a produit abondamment des moutons à laine fine de la race tarentine, qu'elle tenait originairement des Romains, ses anciens maîtres. En 1243, le drap de Barcelonne et de Lérida était en grande réputation, et très-estimé à la cour brillante de Séville, sous le règne de Pierre-le-Cruel. Des troupeaux innombrables existaient en Espagne sous Charles-Quint; un seul berger en possédait trente mille qui fournissaient aux nations étrangères les laines les plus fines. L'exportation de celles des Etats d'Italie montaient annuellement à plusieurs milliers de sacs, dont chacun valait de quarante à cinquante ducats d'or. Les Pays-Bas exportaient de plus grosses laines. Les Français suivaient de près les Italiens dans la fabrication du drap fin.

D'après Camder, Winchester était le siège d'une manufacture de drap, sous la domination des Romains, dans la Grande-Bretagne. Mais, après leur départ, les arts disparurent, et les Anglais n'eurent plus d'autres vêtements que des peaux pendant plus de mille ans. George Fox, fondateur des quakers, sous le règne même de Charles Ier, parcourut tout le royaume, boutonné jusqu'au cou dans un pourpoint de cuir. L'histoire n'offre presque aucun renseignement sur les manufactures de laine en Angleterre, avant le règne d'Edouard III. Ce prince leur donna une nouvelle impulsion, en accordant une généreuse protection aux négociants et aux artisans étrangers, persécutés par des règlements absurdes. La persécution du duc d'Alva contre les protestants, fit passer des Pays-Bas en Angleterre, un grand nombre de fabricants qui furent généreusement accueillis par la reine Elisabeth, et contribuèrent beaucoup à perfectionner les manufactures d'estame et de laine legère.

L'extrême modicité de prix, à laquelle l'emploi des machines a fait baisser les étoffes de coton, semblait devoir porter longtemps préjudice au commerce de la laine; mais, grâce au génie inventif des manufacturiers d'Europe, la laine en est

arrivée à soutenir avantageusement la concurrence avec le coton. Reims, Roubaix, Amiens, produisent des étoffes de laine qui ont toute la légèreté de celles de coton, et qui présentent en même temps plus de solidité à l'emploi, plus de richesse et de brillant dans les couleurs. L'Espagne et l'Amérique ont reconnu l'avantage de ces étoffes légères et nous en achètent de grandes quantités qui iront toujours croissant à mesure que le peignage et la filature de la laine feront de nouveaux progrès.

Le commerce des laines en France a été de tout temps une des branches les plus importantes de notre industrie agricole et manufacturière; et pourtant nos manufactures de draps furent longtemps tributaires de l'étranger, tandis que nos laines indigènes ne servaient qu'à la draperie et aux étoffes les plus grossières.

En 1757, M. le Président de la Tour-d'Aigues voulut faire en Provence ce que Varon, oncle de Columelle, avait fait en Espagne. Il se procura un bélier d'Afrique pour opérer des croisements avec les races indigènes de nos provinces méridionales.

Ces premiers essais n'eurent pas un heureux résultat. Alors le président fit acheter des béliers en Espagne, et c'est au moyen des croisements qu'il opéra alors, qu'il réussit à donner à son troupeau le degré de finesse qu'il cherchait (1).

En 1776, le roi Louis XVI obtint du roi d'Espagne 200 brebis et béliers de race pure, de Léon et de Ségovie. Ce petit troupeau fut confié aux soins du naturaliste Daubanton, qui, depuis 1766, s'occupait avec ardeur de l'amélioration de nos races indigènes, par le croisement des béliers et brebis du Roussillon, de la Flandre, de l'Angleterre ainsi que d'Espagne, de Maroc et du Thibet, croisements qui ne l'avaient amené à aucun résultat satisfaisant.

En 1786, par un autre traité, l'Espagne concéda à la France 367 brebis des plus beaux troupeaux de Léon et de Ségovie; c'est la souche du troupeau de Rambouillet.

En 1799, la France, par le traité de Bâle, recevait du gouvernement Espagnol 5,500 brebis et béliers choisis dans les plus beaux troupeaux de la Castille. Avec cette quantité, on forma six établissements modèles, à l'instar de celui de

(1) Voir le Mémoire adressé à la Société royale d'agriculture de Paris, par M. le président de la Tour-d'Aigues, en 1787.

Rambouillet. Le surplus fut distribué à des propriétaires, et cette régénération fut suivie avec tant de soins que, dès 1808, nos manufactures n'eurent plus autant recours aux laines d'Espagne.

Plus tard, sous Napoléon, un grand nombre de mérinos furent introduits en France, et l'on vit s'élever soixante succursales de Rambouillet, où l'on pouvait *gratis* se procurer des béliers espagnols. On obligea même, par un décret rendu en 1811, les propriétaires de troupeaux de race pure, à fournir aux succursales les béliers dont ils pouvaient se passer.

Tel était l'état des choses, lorsque nos désastres en Espagne, et ceux qui amenèrent la guerre en France, portèrent un coup funeste à la régénération de nos races indigènes. La plupart de nos jeunes mérinos furent envoyés à la boucherie pour le besoin des armées, et beaucoup de nos bergeries furent dépeuplées au profit de l'Allemagne.

Heureusement, la paix vint bientôt donner un nouvel élan à l'agriculture pour l'amélioration de nos races indigènes. En 1814, le gouvernement autorisa la libre exportation des bêtes à laine, et cette mesure ne tarda pas à faire rechercher nos laines par l'Allemagne, la Belgique et l'Angleterre. Dans les trois années qui ont suivi 1815, nos manufactures ont certainement produit plus de tissus en tous genres que dans les dix années qui avaient précédé.

CHAPITRE PREMIER.

NATURE ET PROPRIÉTÉS DE LA LAINE. (1)

Le brin et son développement.

Le brin de la laine est un filet de substance solide, espèce de mucus durci auquel s'unit une matière huileuse ou savonneuse. La partie solide n'est soluble ni dans l'eau froide ni dans l'eau chaude, à quelque degré que ce soit; mais cette solution peut être opérée par des bains corrosifs. La matière huileuse existe dans l'intérieur et à l'extérieur du brin. Dans l'intérieur, elle forme la *moëlle*, ou, si l'on veut, la

(1) Nous empruntons en grande partie ce qui suit d'un ouvrage fort intéressant, de MM. Perrault de Jotemps et Girod de l'Ain. Veuve Huzard, libraire, 1824.

sève; à l'extérieur, elle constitue ce qu'on nomme *suint* et *surge*.

Le *suint* est soluble dans l'eau froide.

Le *surge* ne disparaît qu'à l'eau chaude, encore cette opération exige-t-elle le mélange d'autres substances, et notamment du *suint* même.

Quant à la partie médullaire de l'intérieur du brin, il est naturel de lui supposer beaucoup d'analogie avec les précédentes, et l'on ne peut guère attribuer qu'à son enveloppe seule sa faculté de résister aux agents qui opèrent la dissolution du *surge* et du *suint*. C'est cette substance intérieure qui rend impossible le dégraissage complet de la laine, impossibilité dont on s'aperçoit par une réapparition de *gras*, après un certain temps.

Du développement du brin.

Le brin de la laine prend naissance dans le tissu cellulaire qui se trouve sous la peau. Son berceau est une bulbe, tantôt ronde, tantôt ovale, que la circulation remplit d'une humeur visqueuse qui lui sert de nourriture. Cette bulbe est composée de deux membranes, l'une externe, l'autre interne, qui enveloppent immédiatement la racine du brin. Cette racine s'avance vers l'ouverture de la peau qui doit servir de passage à ce brin, et se sépare alors de la membrane extérieure de la bulbe. Le brin arrivé à l'épiderme le soulève sans le percer, et s'en fait une gaine qui s'unit étroitement à l'enveloppe que lui avait fournie la membrane intérieure de la bulbe.

Au dire de certains naturalistes, le poil est *fin*, *lisse*, *ondulé*, etc., suivant que le pore est étroit, droit ou tortueux.

Propriétés de la laine.

Dans le brin pris isolément, on doit considérer : 1° son caractère; 2° sa finesse; 3° sa longueur; 4° sa souplesse; 5° sa force proprement dite; 6° ses différents modes d'élasticité; 7° sa douceur; 8° enfin, les facultés qu'a son tissu de se *contracter*, de se *dilater*, *d'absorber* ou *d'exhaler* les propriétés du *brin isolé*, se retrouvent nécessairement dans la réunion des *brins en masse*.

Du caractère.

On entend par cette dénomination, les diverses formes sous lesquelles le brin de laine se présente. On dit que le

brin est *frisé* ou *ondulé*, s'il offre plusieurs sinuosités plus ou moins régulières; il sera *vrillé*, si ces sinuosités se développent en *spirale*; il sera *crépu* si, sans être ondulé, il décrit une courbe unique ou un très-petit nombre de courbes irrégulières; enfin, il sera *plat*, *uni* ou *lisse*, s'il ne présente aucune *frisure* ou *ondulation*.

De la finesse.

Le degré de *finesse* du brin n'est autre chose que la mesure de son diamètre. Quoique la forme du brin soit ronde, il ne s'ensuit pas qu'il soit un cylindre parfait. Cette égalité complète se rencontre fort rarement : le brin est d'ordinaire plus fin à sa racine qu'il ne l'est à son extrémité, excepté toutefois dans la première laine que l'agneau porte en naissant; car, dans celle-ci, l'extrémité du brin s'effile en pointe.

Il faut une grande habitude pour juger du degré de *finesse* de la laine; cependant il existe des instruments destinés à cette mensuration.

De la longueur.

La *longueur* du brin est ou *apparente* ou *réelle*. La première est celle que présente le brin sous son caractère naturel, c'est-à-dire sans qu'il soit étendu, s'il est *frisé*, *vrillé* ou *crépu*; la seconde est celle qu'il acquiert lorsqu'il est développé ou étendu *sans être étiré*. Dans le brin complètement *lisse* et *plat*, la longueur apparente ne diffère pas de la longueur réelle.

De la souplesse.

La souplesse du brin n'est autre chose que sa flexibilité, et il ne faut pas, comme on le fait quelquefois, la confondre avec la *douceur* dont elle n'est qu'une des conditions.

De la force.

La force du brin, proprement dite, est la mesure de la résistance qu'il oppose à l'action qui tend à le rompre; elle consiste dans le plus ou moins de cohérence entre les parties qui le composent.

De l'élasticité et de ses différents modes.

L'élasticité est en général la propriété au moyen de laquelle les corps naturels se rétablissent dans la figure et l'étendue que quelque cause extérieure leur avait fait perdre. Nous distinguerons dans le brin de laine plusieurs modes

d'élasticité, attendu que cette propriété se manifeste avec des caractères différents dans telle ou telle espèce de laine, et que chacun de ces caractères a des conséquences diverses dans la fabrication. Nous nommerons :

1° *Elasticité du frisé*, cette espèce de report au moyen duquel un brin frisé ou ondulé reprend sa première forme et sa première longueur, lorsque la force extensive qui le maintenait dans la ligne droite cesse d'agir. Toutes les laines ne sont pas susceptibles de cette espèce d'élasticité, et notamment la laine *lisse* et *droite*, qui ne peut s'étendre davantage sans s'étirer, puisque sa *longueur réelle* est égale à sa *longueur apparente ;*

2° *Elasticité de redressement*, la puissance que développe un brin de laine pour reprendre sa direction et sa forme, si on l'a courbé en un ou plusieurs sens; le brin *frisé* et le brin *lisse* sont l'un et l'autre plus ou moins susceptibles de cette *élasticité de redressement ;*

3° *Elasticité de retirement*, l'effort du brin pour revenir à sa *longueur réelle* ou *apparente*, lorsqu'on l'a étiré au-delà de cette première longueur;

4° Enfin, *Elasticité de crispation*, l'effet qui se manifeste dans la partie du brin voisine de la rupture, si on l'a cassé en l'*étirant*.

De la douceur.

La *douceur* s'apprécie au *toucher ;* le brin de laine sera d'autant plus doux que sa surface sera plus unie, plus pleine, plus exempte d'aspérités, et qu'il sera plus flexible ; sa *douceur* dépendra donc essentiellement de sa *forme* et de sa *souplesse*.

De la couleur.

Il est encore une autre propriété de la laine, que nous ne passerons point sous silence, c'est sa *couleur*. Sans chercher les causes physiologiques auxquelles on doit attribuer les nuances qui se manifestent dans les différentes espèces de poils, laines ou cheveux, nous ferons observer qu'il est des laines naturellement teintes de diverses couleurs (noire, brune, jaune, rousse, grise), qui résistent au lavage et au dégraissage, et d'autres qui sont blanches. Ces dernières présentent presque toutes des nuances variées avant le dégraissage; mais cette opération les ramène en général à la même. On conçoit dès-lors que la laine blanche soit la plus

appréciée, puisqu'elle est susceptible de prendre toutes sortes de teintures, et de les prendre *également*, tandis qu'il n'en est pas ainsi des autres laines.

Rapport des propriétés de la laine entre elles.

Les différents rapports qui lient entre elles les propriétés de la laine ne sont pas sans intérêt dans la pratique.

La *finesse* du brin est liée avec son *caractère*, sa *souplesse*, sa *force* proprement dite, sa *douceur*, sa *longueur* et ses différentes *vertus élastiques*.

Rapport de la finesse avec le caractère du brin.

Le frisé régulier est généralement suivi de la finesse. On peut rencontrer quelques exceptions dans les laines presque lisses, mais c'est toujours avec le frisé que nous avons trouvé la plus haute finesse. Quelques observateurs anglais et allemands ont poussé très-loin l'examen de la laine sous ce rapport, et ils en sont venus à se créer à ce sujet un véritable système.

Suivant eux, la finesse du brin est en rapport direct avec le nombre et la forme de ses ondulations, sauf néanmoins l'exception relative aux laines lisses que nous venons de signaler, et dont ils conviennent eux-mêmes. Ils trouvent :

1° Que le nombre des petits arcs de cercle qui composent le frisé varie dans la longueur de 27 millim., selon la finesse et l'égalité de cette finesse dans toutes les parties du brin, depuis 8 jusqu'à 36, et même au-delà ;

2° Qu'à nombre égal de ces arcs, dans une longueur de brins donnée, celui-là sera le plus fin dont les ondulations seront plus petites, plus verticales, plus régulières, et suivront une ligne plus directe;

3° Que le brin le plus égal pour sa finesse, dans sa longueur, sera celui dont les ondulations se trouveront dans toute la régularité désirable, depuis l'une de ses extrémités jusqu'à l'autre.

La finesse des brins est en rapport direct avec la souplesse, cette qualité si précieuse de la laine. Le brin le plus fin, pris isolément, est certainement le moins fort; mais, dans les opérations du lavage et de la filature, cette différence de force du brin isolé disparaît entièrement.

De deux fils à diamètre égal, celui qui offrira le plus de résistance sera celui qui sera composé des brins de la laine la plus fine. Cela s'explique par l'effet de la souplesse, qui est toujours en liaison intime avec la finesse.

La finesse est en rapport avec la douceur, parce que la laine la plus fine est habituellement la plus souple, et qu'entre la souplesse et la douceur, il y a une liaison certaine. Mais, pour bien juger de cette douceur, il faut que la laine ait subi les opérations du lavage et du dégraissage; les deux espèces de gras qui environnent le brin pouvant fort bien, eu égard aux corps étrangers qu'ils renferment, en modifier la forme extérieure, et surtout le poli.

Enfin, la finesse est en rapport intime avec les divers modes d'élasticité.

CHAPITRE II.

DIFFÉRENTES ESPÈCES DE LAINE.

La laine de mouton subit de grandes modifications par l'éducation de l'animal. En effet, sur le mouton sauvage, genre de mammifère auquel se rapportent toutes les variétés du mouton domestique, ce n'est qu'une substance grossière de la nature du crin, mêlée à un léger duvet tout près de la peau. Lorsque ces animaux et autres du même poil vivent dans un climat tempéré sous la surveillance éclairée de l'homme, ils perdent leurs poils longs et rudes, et ne conservent que la laine légère. Depuis longtemps on s'est occupé avec soin de la culture de la laine fine dans divers pays, et on en a obtenu l'espèce si estimée des mérinos. On a observé que la femelle a plus d'influence que le mâle sur la forme corporelle de l'animal; mais que le mâle, surtout le bélier, donne à la toison son caractère particulier. Le produit d'une race provenant d'une brebis à grosse laine, et d'un bélier à laine fine, donne une toison qui tient moitié de celle du mâle, et moitié de celle de la femelle; et une race provenant de cette dernière progéniture et d'un bélier à laine fine, produit une toison qui ne diffère que d'un quart de celle du père. Si l'on procède en raison inverse, la laine reprend rapidement sa rudesse primitive. Il faut donc avoir grand soin d'écarter d'un troupeau de béliers toute variété accidentelle de ces animaux à grosse laine.

Nous comprendrons la généralité des laines en trois grandes classes, savoir :

Les *laines communes*,
Les *laines métis*,
Les *laines mérinos*.

Des laines communes.

Les laines communes offrent comme les autres espèces de laines, des nuances de *caractère* assez distinctes; ainsi, on en trouve de plus ou moins *frisées* ou *ondulées*; toutefois leur caractère est plus habituellement *lisse* ou *crépu*.

Il est à remarquer que parmi les différentes espèces de laine commune, celles qui présentent le plus de *finesse*, de *douceur* et de *souplesse*, sont précisément (sauf quelques exceptions assez rares) celles qui se rapprochent le plus du caractère *frisé* ou *ondulé*, et dont les ondulations se montrent les plus régulières. On peut s'en convaincre aisément en soumettant à un examen attentif certaines laines communes de Normandie, de Picardie et de plusieurs autres contrées de France, et particulièrement celles du Berry et du Roussillon, qui sont les plus fines de toutes.

Les laines communes, frisées ou ondulées, sont en général courtes; les plus longues paraissent, dans leur longueur réelle, ne pas dépasser 122 millimètres (4 pouces 1/2); toutefois, les plus courtes n'ont pas moins de 81 millimètres (3 pouces). Ce qui les distingue surtout, c'est le degré de susceptibilité d'extension dont elles sont pourvues. De toutes les races communes, ce sont celles qui portent cette espèce de laine, qui sont les plus faciles à améliorer, au moyen d'étalons mérinos.

Les laines communes, *plates* ou *lisses*, sont en général très-grossières et peu susceptibles de différents modes d'élasticité favorables au foulage; mais elles ne sont pas dépourvues de cette espèce de douceur qui résulte de *l'uni du brin*; leurs mèches sont assez égales et d'une crue assez régulière. Leur longueur varie de 81 à 271 millimètres (3 à 10 pouces); les laines de *Rio de la Plata*, qui atteignent cette dernière longueur, et dont quelques manufacturiers se servent pour lisière, nous ont paru, de toutes, les plus longues et les plus grossières; elles ressemblent à du crin de cheval. C'est en *Souabe* qu'on voit la *laine lisse* la plus courte; cette laine qui n'a que 81 millimètres (3 pouces) de longueur, est très-grossière et très-sèche.

Les laines communes, dont le caractère est *crépu*, offrent en général une crue très-embrouillée et des brins fort inégaux entre eux; elles ont peu de douceur, et ne sont guère plus souples que les laines lisses. On trouve sur quelques

mérinos de race suspecte, une espèce de laine grossière, crépue et qui dépasse par sa longueur la surface de la toison. Cette laine qu'on appelle tantôt *bizotte*, tantôt *poil de chèvre* ou *poil de culotte*, a de l'analogie avec la laine *commune crépue*. C'est un indice de médiocre finesse pour l'animal qui le porte.

Le *jarre*, dont la présence est si redoutée des acheteurs de laine, n'est point proprement une laine, mais une espèce de poil, sans élasticité, et qui se termine en pointe.

Laines métis.

Le classement des *laines métis*, en ne comprenant même sous ce titre que les laines provenant des croisements entre des béliers mérinos et des brebis de race commune, est évidemment impossible, attendu leurs innombrables variétés. Nous ne nous occuperons donc que fort peu ici de cette espèce de laine. Le métissage a obtenu en plusieurs lieux un succès complet, et il existe (surtout en Saxe) des laines dont la perfection ne permet plus qu'on les distingue des laines mérinos, même de finesse supérieure. Tout ce que nous allons dire de ces dernières leur sera donc applicable. Quant à celles qui n'ont pas atteint ce degré d'amélioration, il sera toujours facile de les reconnaître à l'inégalité de finesse de leurs brins et à l'irrégularité de leur *crue*.

Laines mérinos.

Nous diviserons les laines mérinos en quatre classes, ainsi qu'il suit :

1re *classe*. Laines de haute finesse.
2e — Laines de belle finesse.
3e — Laines de finesse médiocre.
4e — Laines de finesse inférieure.

Voici maintenant la dimension du diamètre du brin qu'on peut attribuer à chaque espèce de laine.

1re *classe*.	Diamètre du brin :	$^1/_{110}$ à $^1/_{40}$	de ligne.
2e —	*id.*	$^1/_{80}$ à $^1/_{110}$	*id.*
3e —	*id.*	$^1/_{65}$ à $^1/_{80}$	*id.*
4e —	*id.*	$^1/_{40}$ à $^1/_{65}$	*id.*

Les indications les plus faciles, les plus à la portée de l'œil de chaque observateur, et les moins sujettes à erreurs, sont : 1° La forme et le caractère de la mèche ; 2° le carac-

tère individuel des brins qui la composent ; 3° certains rapports qui s'établissent entre ceux-ci.

PREMIÈRE CLASSE.

Si l'on tond sur le corps d'un mérinos de première finesse un espace de sa toison, grand, par exemple, comme une pièce de 5 fr., et qu'on enlève cette laine avec précaution, on reconnaîtra d'abord qu'elle est presque entièrement composée de petites agglomérations de brins, grosses à peu près comme des épingles, quelquefois un peu plus. Les plus petites d'entre elles peuvent contenir quinze à vingt brins, et les moins petites de trente à trente-cinq. Les brins sont tellement égaux entre eux dans leur parallélisme, leurs ondulations sont si uniformes et quelquefois si étroitement enchassées les unes dans les autres, qu'ils paraissent alors ne former qu'un seul filament, bien distinctement et régulièrement ondulé dans toute sa longueur. N'oublions pas de faire remarquer que si l'on arrachait la laine au lieu de la couper, son caractère en serait altéré, et cette altération pourrait donner lieu à de fausses observations.

Si l'on compte maintenant sur un brin de cette laine, ou pour plus de facilité, sur les petites agglomérations elles-mêmes, le nombre d'ondulations que présentent 27 millim. de longueur, on en trouvera de 28 à 38, et quelquefois au-delà : 28 est le minimum que nous admettons pour la première classe. Il faut encore avoir soin de ne compter ces ondulations qu'après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour que le brin ne soit ni plus ni moins étendu qu'il l'était naturellement dans la toison.

Quant à la longueur moyenne des laines de haute finesse, elle est d'environ 54 millim., quelquefois un peu moins, quelquefois un peu plus : bien entendu qu'il s'agit de la longueur de la mèche dans son ensemble, et non du brin isolé et étendu.

C'est à l'état de suint que doivent avoir lieu toutes les observations, sauf cependant l'épreuve que l'on ferait de l'élasticité de la laine ; car il importerait alors de dépouiller la laine des corps gras qui l'environnent.

DEUXIÈME CLASSE.

Les agglomérations de brins qui composent presque en entier l'échantillon de haute finesse, se rencontrent encore d'une

manière très-frappante dans celui des laines de belle *finesse*. Cependant l'échantillon, avec quelque ménagement qu'il ait été enlevé de la toison, ne se trouve presque jamais formé en entier par ces agglomérations, et une partie des brins ont crû isolément sans être réunis aux brins voisins. Les mêmes agglomérations paraissent également plus grossières, ou du moins plus aplaties, et l'on voit que la plupart d'entre elles sont composées de divers filaments, tandis que, dans les laines de haute finesse, tous les filaments semblent ne faire souvent qu'un même corps, tant l'uniformité de leurs ondulations est grande. L'échantillon offre encore de l'égalité dans son volume, à sa base et à son extrémité; cependant les petites pointes individuelles qui le terminent sont déjà plus grosses, puisqu'elles résultent de la réunion d'un plus grand nombre d'agglomérations de brins. Sa longueur varie à peu près dans la même latitude que celle de la laine de première classe. Le nombre des ondulations sera de 24 à 27 par 27 millim., et elles paraîtront tout aussi régulières, mais naturellement plus grandes que dans celles des laines de haute finesse.

TROISIÈME CLASSE.

On voit encore quelques agglomérations de brins dans les laines de troisième classe, mais elles sont déjà rares, et l'on dirait que la surabondance seule du suint les a formées, tant elles paraissent collées ensemble par cette matière. D'ailleurs, hors de ces agglomérations, la crûe de la laine est visiblement irrégulière, c'est-à-dire que les brins tantôt suivent une direction parallèle et tantôt se jettent les uns au travers des autres; d'où il résulte qu'étant tous naturellement disposés à atteindre une même longueur, ceux qui affectent les plus longs détours avant d'arriver à la surface de la toison, restent en arrière, et qu'ainsi les mèches de cette toison, au lieu d'être carrées ou cylindriques, comme dans les laines de première et de deuxième classe, prennent une forme plus ou moins pointue.

Un des traits caractéristiques des laines de finesse médiocre est donc de se former en mèches assez distinctes, plus ou moins grosses à leur base, mais toujours plus pointues à leur extrémité.

Déjà, dans cette espèce de laine, les brins sont sensiblement inégaux entre eux pour le caractère, et l'œil exercé voit la différence de finesse qui en résulte. Les uns, particulière-

ment ceux qui ont crû parallèlement, et qui sont contenus dans le peu d'agglomérations qui existent, présentent des ondulations assez régulières et continuées dans toute la longueur; on en compte par 27 millim. (par pouce) jusqu'à 22 et même 24; les autres en offrent de 16 à 20; la latitude moyenne est de 16 à 23. Les ondulations qui ont pris naissance hors de ces agglomérations ne suivent plus une ligne droite, et ne sont plus aussi régulières dans leurs formes. Les unes sont grandes et hautes, les autres petites et basses; dans une partie des brins, elles ne vont pas jusqu'à leur extrémité, ou du moins deviennent-elles plus rares et plus évasées en s'en approchant. Dès-lors cette extrémité ne sera plus en général aussi fine que les autres parties du brin.

Enfin, pour ce qui concerne la laine de finesse médiocre, elle varie dans une beaucoup plus grande latitude que les précédentes. En effet, pendant que nous trouvons dans cette classe des mèches de 54 millimètres (2 pouces) environ, nous en rencontrons aussi qui ont 81 et 95 millimètres (3 et 3 pouces $^1/_2$), notamment dans la classe des laines appelées en Espagne *largos mechas*. Quant à leur longueur réelle, comme le brin est moins frisé, elle n'arrive guère qu'à 108 et 122 millimètres (4 et 4 pouces $^1/_2$).

QUATRIÈME CLASSE.

Dans la quatrième classe, la mèche est plus pointue encore que dans la laine de finesse médiocre, parce que la crue est plus embrouillée. On n'y voit presque point d'agglomérations : les brins de cette mèche ont une grande inégalité de finesse, soit entre eux, soit en eux-mêmes. Dans son aspect général, elle ressemble ou aux meilleures laines communes, ou quelquefois à une mèche de chanvre peigné. Nous fixerons du reste à quinze ondulations par 27 millimètres (1 pouce) le maximum auquel elle peut atteindre, Quant à la longueur, elle varie dans la même latitude que celle des laines de finesse médiocre.

Tels sont les principes d'après lesquels on peut classer les mérinos : les filaments de la laine, trempés dans le baume du Canada étendu dans l'huile de térébenthine, vus dans un puissant microscope achromatique, ressemblent en quelque sorte à une couleuvre, avec les bords de ses écailles un peu recourbés en dehors, de manière à rendre l'arête des côtés semblable à une scie très-fine, dont les dents seraient in-

clinées vers la pointe. Chaque fibre de laine paraît former des anneaux serrulés imbriqués les uns sur les autres comme les jointures de la plante nommée *queue de cheval*. Les dents diffèrent en grosseur et en proéminence selon l'espèce de laine, ainsi que les espaces annulaires qui les séparent ; ces derniers sont en général de $^1/_{2000}$ à $^1/_{3000}$ de pouce, tandis que le diamètre du filament même varie de $^1/_{1000}$ à $^1/_{1400}$. Les lignes transversales ressemblent un peu aux rides d'un ver de terre, mais le cours en est moins régulier. Un certain nombre de dés à coudre, dont les bords seraient inégaux, emboîtés les uns dans les autres, formeraient un cylindre assez semblable, pour le contour, au filament de la laine de mérinos d'Espagne : car c'est dans cette espèce de laine que la texture du filament se développe le mieux. Dans la plus fine laine de Saxe, on distingue aussi les articulations, et par conséquent le profil serrulé des extrémités. Ces caractères sont également bien marqués dans la longue laine de première qualité de M. Mac-Arthur. Dans la longue laine du Leicestershire, les dentelures sont très-ténues, et les marques transversales insensibles.

Lorsqu'on examine le filament de laine dans un état sec sous un bon microscope (Pl. I, *fig.* 18), on y aperçoit quelquefois des excroissances tuberculeuses, mais point de texture articulée, à cause de la réfraction et de la diffraction de la lumière ; mais lorsqu'on le plonge dans une légère couche de térébenthine, de vernis, ou d'huile, on distingue parfaitement les mêmes dentelures, mais les tubercules disparaissent vers le milieu.

Cet examen ne peut pas bien se faire, même à l'aide d'un bon miscroscope double, de construction ordinaire. Pour que l'examen soit complet, il faut un instrument achromatique qui grossisse les objets près de trois cents fois, comme celui avec lequel ces différentes observations ont été faites.

Voici maintenant, d'après le *Traité de productions naturelles par les courtiers de commerce de Paris*, rédigé par Delanoye, les *diverses espèces de laine d'après leur classement commercial*.

Laines fines de France, en suint.

Les laines fines de France peuvent être divisées en deux sortes, les mérinos et les métis. Ces laines se récoltent dans toute la France, mais plus particulièrement aux environs de

Paris dans un rayon de 15 myriamètres (30 lieues). Les laines dites mérinos proviennent des plus belles races espagnoles; elles ont été conservées pures en France, où on les a même améliorées. Les laines métis proviennent du croisement des béliers espagnols avec les brebis indigènes. Les caractères spéciaux de la laine fine de France sont, sauf les variations nécessitées par les différences de finesse, de la douceur, de la souplesse et du nerf. Les laines ne présentent cependant pas toutes les mêmes caractères; on distingue dans le commerce celles de Brie, qui possèdent au plus haut degré les qualités nécessaires pour faire de belles draperies; les laines fines de Berry et celles de quelques provinces du Midi sont maigres, et se prêtent difficilement aux apprêts. Ces laines, en cet état, n'ont pas d'emploi. Elles se livrent à la vente telles qu'elles se récoltent sur le mouton; toison par toison, ordinairement liées avec des ficelles, de la paille ou de l'écorce de tilleul.

Laines intermédiaires surges.

Nous entendons par laines intermédiaires, celles qui tiennent le milieu entre les métis et les laines communes; nous désignerons particulièrement sous cette dénomination celles que fournissent les provinces de Roussillon, de Berry, du Poitou et de Provence, qui occupaient le premier rang parmi les anciennes races. Comme ces laines ne sont point, en général, livrées en suint au commerce de Paris, nous les traiterons à l'article laines intermédiaires, lavées.

Laines communes surges.

Produit des anciennes races de moutons indigènes, non *Métisés*, qui se récolte par toute la France. Ces laines sont grossières et généralement hautes de mèches; elles diffèrent cependant entre elles par des caractères que nous décrirons à l'article *laines lavées communes*. Elles ont le même emploi que les mérinos et métis. Ces laines s'emballent comme les mérinos, métis et communs.

Agneaux surges.

Caractères. — En général, les agneaux surges participent des qualités des troupeaux auxquels ils appartiennent. Ils ont chacun, dans leur classe, plus de douceur, plus de souplesse que la mère-laine, et se filent plus fin. Même emploi que la mère-laine. Ils se vendent tels qu'ils se récoltent.

Laines lavées à dos.

Ces laines sont, ainsi que leur nom l'indiqne, lavées sur le dos de l'animal avant la tonte. Plusienrs provinces de France, la Bourgogne, le Soissonnais, la Champagne, le pays de Caux, la Picardie, préparent de cette manière la plus grande partie de leurs laines. Ces laines, comme celles en suint, diffèrent de qualité suivant les provenances; celles de Bourgogne sont les plus fines et les meilleures; celles du Soissonnais ont plus de hauteur dans la mèche, et sont reconnues comme étant les plus propres à la fabrication des étoffes dites *mérinos*. En général, celles de Champagne manquent de nerf, sont maigres et irrégulières dans leur finesse; celles du pays de Caux sont mal lavées, et présentent des extrémités chargées d'ordures; enfin, celles de Picardie sont, pour la plupart, communes. On choisit dans cette espèce les laines les plus hautes et les plus nerveuses, et on les destine au peigne. Le surplus a le même emploi que les métis et les laines communes lavées : celles de Picardie s'emploient plus particulièrement pour lisières, matelas et bonneterie. Les laines lavées à dos se vendent en toison, comme les laines en suint; celles de Bourgogne sans liens, les autres avec des liens de ficelle ou de paille.

Agneaux lavés à dos.

Comme les agneaux surges, les agneaux lavés à dos participent des qualités des troupeaux dont ils tirent leur origine, et ont de la douceur, peu de hauteur, et se filent bien. Ils se vendent comme ils se récoltent.

Laines mérinos et métis (dites blanches).

Ces laines sont le produit du lavage des laines surges, classées et assorties par qualités et finesse, suivant le mode adopté par le laveur. Ce mode est loin d'être uniforme; cependant on peut calculer qu'on fait généralement de trois à sept qualités de laines dites *mères-laines*, provenant des parties de la toison qui couvraient les épaules, les flancs et les reins de l'animal. Ces qualités se désignent par *prime*, *première*, *seconde*, *troisième*, *etc.* Les jaunes, qui sont prises sur les extrémités de la toison et principalement sous le ventre; les pailleuses, qui proviennent du cou, se divisent de même en deux ou trois qualités. Le degré de lavage n'est pas plus uniforme que le triage. Chaque laveur épure plus ou moins, de

sorte qu'une laine ne perdra en dégraissage chez le fabricant que 4 à 5 p. 100, et une autre perdra 10, 15 et même 20 p. 100.

Les laines, conservent après le lavage les bonnes ou mauvaises qualités qu'elles avaient en suint. L'habitude seule peut faire reconnaître les qualités ou défauts. Le principal mérite de celles dont nous nous occupons ici, est de réunir au nerf des laines d'Espagne, la douceur de celles d'Allemagne. La majeure partie de ces laines est employée à la fabrication des draps. Elles s'emballent dans de la toile de Picardie, en balles longues et rondes de 100 à 120 kil.

Laines intermédiaires lavées.

Nous avons dit, à propos des *laines intermédiaires en suint*, qu'il était facile de distinguer celles de Roussillon, du Berry, de Poitou et de Provence. Ajoutons que, dans tous les troupeaux de laine fine, il se trouve une plus ou moins grande quantité de toisons, qui, pour la finesse, ne valent pas plus que celles des provenances ci-dessus. Les toisons même superfines dont on tire de la prime produisent aussi des qualités inférieures, qui valent quatre ou cinq fois moins que cette prime. Les laines intermédiaires extraites de nos troupeaux fins, n'étant qu'en petite quantité et très-subdivisées. Les laines de Roussillon ont de la finesse, de la douceur, du nerf, et se prêtent facilement aux apprêts. Elles sont en général achetées par les fabricants du pays, et classées par eux suivant leurs besoins. Celles du Berry se vendent aux fabricants et aux laveurs du pays. Ces derniers les travaillent et les divisent en deux classes : le *berry fin*, qui est reparti par qualité, et le *berry courant*, que l'on conserve en toison. Ces laines sont dures, sèches, et se prêtent difficilement aux apprêts. Les laines de *Poitou* sont généralement lavées en toison par les propriétaires eux-mêmes; elles se prêtent fort bien aux apprêts, sont très-blanches, douces et soyeuses. Enfin celles de Provence, livrées à des laveurs qui les classent en deux qualités connues, sous les noms de *fin* et de *refin*, sont plus communes et plus rudes que celles de Roussillon, et pourtant se prêtent encore aux apprêts. Ces quatre sortes se vendent en balles et ballots de 50 à 100 kilog.

Laines communes lavées.

Les laines communes lavées sont le produit du lavage des laines communes surges. On distingue plus particulièrement

dans le commerce de Paris celles connues sous les noms de *bauceronnes*, de *picardes*, *sologne*, *médoc*, *béarnaises* et *bayonnaises*. Ces laines sont généralement lavées en triage et conservées en toison. Elles conservent, après le lavage, les mêmes caractères qu'elles avaient en suint. Les laines de Beauce, de Picardie et de Sologne se vendent en tas et à découvert. Celles de Médoc, de Béarn et les bayonnaises, en balles cordées de 100 à 150 kilog.

Agneaux lavés (dits blancs.)

Les agneaux blancs proviennent du lavage des agneaux en suint ou lavés à dos, classés par qualités et lavés. Cette sorte conserve, après le lavage, les caractères distinctifs qu'elle avait auparavant, c'est-à-dire plus ou moins de finesse, de douceur, de moëlleux, suivant la nature et la finesse des troupeaux, et selon qu'elle provient de tel ou tel canton. Ces laines s'emballent dans des toiles de Picardie, en balles longues de 100 à 120 kilog.

Pelure.

On nomme ainsi la laine abattue ou détachée des peaux par le moyen de la chaux. Les peaux qui la fournissent se divisent en deux classes, celles dites de *course*, et celles dites de *boucherie;* les premières proviennent d'animaux tués dans les fermes, et les secondes d'animaux nourris pour la boucherie. Suivant la finesse du brin, on donne aux pelures les noms de *métis*, *bas-fins*, *haut-fins* et communes. Ces laines sont, les unes en morceaux, et s'appellent *pelures en grappes;* les autres en toisons, entières, et se nomment *pelures en avalies*. Ces laines n'étant pas arrivées à leur maturité, et en outre se trouvant énervées et altérées par la chaux, sont plus tendres que les mères-laines. Elles se vendent au tas, et sans être emballées.

Ecouailles.

On donne ce nom au produit des pelures que les laveurs assortissent par qualités pour les épurer par le lavage. Les écouailles ont la propriété de se filer fin, et conservent d'ailleurs tous les caractères de la pelure. On les emballe en ballots de toile de 80 à 100 kilog.

Laine de peau.

La laine de peau, connue aussi sous le nom d'*écouaille*

au procédé, provient, comme la pelure, de la dépouille des peaux de mouton, et en diffère en ce qu'elle est abattue en suint. Elle se travaille et se classe par qualités, comme les mérinos et métis surges. Cette laine, n'étant point arrivée à maturité, est plus tendre que la laine-mère, et, n'ayant point été altérée par la chaux, a plus de souplesse, de douceur et de nerf que l'écouaille. Elle se met dans de la toile de Picardie, par balles de 100 à 120 kilog.

Pelade de Provence et du Midi.

Cette laine, qui provient des peaux de mouton, est abattue par le moyen d'une eau de chaux, et lavée avant d'entrer dans la consommation. La pelade est dure, sèche, et fortement altérée par la chaux. On en fait de petites balles de 50 kilog.

Laines étrangères.

Les laines fines étrangères, qui sont importées en France, sont : celles d'Allemagne, d'Espagne et de Russie.

§ 1. *Laines d'Allemagne.*

On distingue particulièrement, parmi ces laines, celles de Saxe, de Moravie, de Hongrie, de Silésie, de Bohême, de Bavière, de Wurtemberg et de Prusse. Toutes sont lavées à dos, quelques-unes battues sur la claie, et pelotées en manchons formés de plusieurs toisons. Toutes ces laines sont en général douces, soyeuses; quelques-unes sont même trop molles. Celles de Saxe, dites *électorales*, sont les plus fines et les meilleures laines connues. Elles nous arrivent, celles de Saxe, dans de la double toile fine; les autres dans de la simple toile, par balles de 150 à 180 kil.

§ 2. *Laines d'Espagne.*

Ces laines diffèrent entre elles pour la finesse, suivant les contrées qui les produisent. Les plus généralement connues sont : les *léonaises*, les *ségoviennes* et les *sorianes*. Il y en a d'autres moins répandues dans le commerce : ce sont les *molines* et les *fines de Navarre*. Chacune de ces laines est divisée communément en trois qualités : la première, désignée par R, provient des flancs, des épaules et des reins de l'animal; la seconde désignée par F, et la troisième par O, sont formées du ventre et des débordages de toison. On forme des débris, deux basses qualités marquées par K et T. Les

agneaux sont désignés par A. Ces laines sont généralement fortes, nerveuses et souvent trop dures. Elles nous arrivent en balles de grosse toile de 50 à 120 kil.

§ 3. *Laines de Russie.*

Celles-ci viennent particulièrement de la Russie méridionale. Elles sont lavées sur les lieux par des maisons d'Odessa ou par les propriétaires eux-mêmes. Les primes qu'elles fournissent peuvent être assimilées pour la finesse à celles de France, dont elles ne possèdent point d'ailleurs toutes les autres qualités. Ces laines sont maigres et tendres. On les expédie dans des balles carrées faites à la presse, pesant 150 à 200 kil., quelquefois recouvertes d'une natte en écorce de bouleau.

Quant aux laines intermédiaires étrangères, on peut leur appliquer ce que nous avons dit des laines intermédiaires de France.

Les laines communes étrangères présentent entre elles, comme les laines communes de France, différentes nuances et qualités, suivant la nature du sol et les progrès de l'agriculture dans chaque contrée.

Laines d'Afrique.

Ces laines sont en général plus ou moins chargées d'un sable très-fin, jaune ou rougeâtre, défaut provenant de la nature du sol, et dont le lavage, après lequel elles conservent une teinte jaunâtre, ne les dépouille jamais entièrement.

Elles arrivent en suint à Marseille, où elles sont lavées à chaud, après avoir été classées en *refin*, *fin*, *secondes*, *exord*, *grises et noires*. Celles de quelques contrées, notamment des États de Maroc, Fezet, Tunis, sont fortes et nerveuses, mais plus ou moins chargées de chardons, suivant les années. Celles d'Alger sont moins fortes, plus jarreuses et à peu près sans chardons. Celles d'Oran sont moins bonnes que celles d'Alger. Ces laines nous viennent en balles de toile d'ortie de 100 kilogrammes environ.

Laines des Échelles-du-Levant.

Après le lavage, ces laines sont d'un blanc laiteux, et restent plus ou moins chargées d'un sable grisâtre à grains inégaux. Celles de Smyrne et du littoral sont molles, douces, jarreuses et galeuses. Celles de Taganrock et du littoral de la

Crimée offrent les mêmes caractères, et sont plus grossières et plus mécheuses. Celles de Constantinople, Andrinople, Para, etc., sont plus nerveuses, plus nourries et moins jarreuses que les précédentes. Celles de Salonique ont les mêmes caractères que ces trois dernières, quoique plus fines. Toutes ces laines qui viennent par Marseille sont expédiées en grande partie en balles de jarre, de chèvre ou de chameau, du poids de 60 à 160 kilogrammes.

Laines des Principautés.

Les laines de Galatz et de Valachie ont les mêmes caractères que celles d'Andrinople, mais elles sont un peu plus nourries. Celles de Transylvanie ont les mêmes caractères que les précédentes, mais elles sont plus nourries. Ces laines nous arrivent par Marseille et par les États autrichiens, en suint ou lavées à froid, en balles de toile de 100 à 300 kilogrammes.

Nous citerons encore les laines de Hongrie, de Pologne et du Mecklembourg, qui nous viennent lavées à dos, et sont fortes, feutrées, mécheuses, galeuses, et d'une teinte grisâtre.

Celles de Franconie et de l'Allemagne intérieure, qui équivalent aux bonnes laines communes de France.

Celles dites de Brême. Les moutons qui produisent ces laines sont lavés deux fois par an. La moyenne partie de ces laines est grise et noirâtre. Toutes sont lavées à dos.

Les laines danoises qui ont une teinte ardoisée, sont peu mécheuses, très-douces, et se feutrent facilement.

Enfin, les laines de Buénos-Ayres. Sous ce nom on comprend les laines de Buénos-Ayres, de Monté-Vidéo et de Rio-Janeiro. Elles viennent en suint ou lavées, en balles de cuir de 150 à 250 kilogrammes.

Terminons ce chapitre en disant que la France produit en laines lavées et propres à être manufacturées 40,373,850 k. de laines de diverses espèces, auxquelles il faut ajouter 10 millions de kilog. de laines étrangères importées.

CHAPITRE III.

FILATURE DE LA LAINE.

Lorsque la laine arrive au manufacturier, elle a déjà subi, soit chez le propriétaire, soit chez le marchand, diverses opérations, telles que le lavage à froid ou lavage à dos. Le

triage et le lavage à chaud. Ces trois opérations n'étant pas du ressort de la filature, nous ne nous y arrêterons pas et nous passerons immédiatement au dégraissage à fond qui se fait toujours en fabrique.

Echaudage de la laine.

On se sert d'une grande chaudière que l'on remplit d'eau, et que l'on chauffe jusqu'à 40 ou 60 degrés, selon que la laine est plus ou moins difficile à dégraisser. Le véritable thermomètre, pour connaître le degré de chaleur convenable, c'est de plonger les mains dans la chaudière : si la température de l'eau permet de les y laisser, c'est le degré qui convient aux laines les moins chargées de suint; si la main ne peut endurer la chaleur, c'est le degré nécessaire pour les laines les plus chargées; une chaleur au-dessus de 60 degrés serait nuisible à la laine, et sa qualité en serait altérée.

On se sert de deux filets à mailles serrées, semblables à ceux qu'on emploie dans les ateliers de teinture pour mettre les laines en cuve. Une pièce de bois sert à retirer de la chaudière le filet chargé de laine; elle a de 271 à 325 millim. de diamètre dans toute la largeur de la chaudière, elle est carrée au milieu; à l'un des bouts sont deux fentes destinées à recevoir deux baguettes servant à la faire tourner; ces baguettes ont 108 millim. de largeur, 27 millim. d'épaisseur, et 1 mètre de longueur.

L'eau se trouvant au degré de chaleur convenable à la laine que l'on veut dégraisser, on jette tout étendu un des filets dans la chaudière, pour recevoir environ 30 kilog. de laine en suint. On doit commencer la première jetée avec les basses qualités, soit patins, soit cuisses, etc.; et le bain se trouvant garni par le suint de cette jetée, on commence la laine fine. A la première mise, on reconnaît si le bain est au degré convenable, par le prompt dépouillement du suint.

Lorsque la laine est dans la chaudière, les échaudeurs doivent la remuer avec un bâton; et après cinq ou six minutes de séjour, on relève le filet avec le tour sur la chaudière. Dans le temps qu'on laisse égoutter cette première mise, on jette le second filet, dans lequel on met la même quantité de laine que dans le premier; et dans l'intervalle que cette laine reste dans la chaudière, on porte la première aux laveurs : de sorte que deux hommes employés à l'échaudage peuvent occuper six laveurs.

Autre manière d'échauder la laine.

On la met dans des cuviers ; lorsqu'ils sont remplis, on y verse jusqu'au bord de l'eau chauffée à 30 ou 40 degrés. Le lendemain, ou vingt-quatre heures après, on procède au lavage, et autant qu'on le peut, on place les cuviers près du lavoir. L'eau du trempage se trouvant chargée de suint, c'est elle qui est la plus nécessaire au lavage, aussi doit-on bien la ménager. Ayant fait réchauffer dans une chaudière la même eau à 60 degrés, c'est-à-dire de manière à ne pouvoir y laisser la main, on met la laine dans la chaudière; moins on en met à la fois, plus le dessuintage est parfait. Les ouvriers doivent remuer la laine avec un bâton bien uni ou une fourche de bois bien polie. On la soulève continuellement afin de l'ouvrir et de la rendre plus pénétrable; après trois ou quatre minutes de bain, on la retire avec des fourches de bois, on la place dans un panier qu'on tient suspendu un instant sur la chaudière pour laisser égoutter et ne point perdre le suint; à mesure que l'eau s'épuise, on en met d'autre, toujours au même degré, et si elle devient bourbeuse, on vide la chaudière : après quoi, la laine est portée au lavoir.

Il faut avoir soin de conserver le suint, ce qui peut avoir lieu en lui faisant éprouver une seconde ébullition. Sa conservation est tellement essentielle, qu'il sert à former le bain quand on manque de laines en suint, à dégraisser celles manquées au premier lavage, et qu'on l'emploie pour le foulage des draps ou autres étoffes de laine.

Lavage de la laine.

L'eau qui cuit les légumes, qui dissout le savon, et qui est courante, est la meilleure pour laver la laine. Il y a des manufactures où un ouvrier seul est employé pour cette opération, se tenant dans un tonneau et remuant avec un bâton la laine contenue dans un panier d'osier : ce procédé, qui est suivi aux lavoirs de la capitale et des environs, n'est ni le meilleur, ni le plus économique; la méthode que nous allons décrire, et qu'on pratique dans le Midi, est préférable.

Les paniers sont ronds, en fer ou en bois de chêne; il y en a qui forment un carré long; ils sont entourés d'un filet à mailles plus serrées que ceux qui servent pour échauder, afin que la laine ne puisse s'échapper; le fond est en planche

de chêne. Pour bien épurer une laine quelconque, les laveurs doivent placer trois paniers dans un courant d'eau; il faut qu'il en passe au moins 32 centim. sur le fond; la distance de l'un à l'autre doit être de 1 mètre, avec un plateau entre deux, pour que le second laveur reçoive la laine du premier, et que le troisième, placé un peu obliquement, reçoive sur un autre plateau celle du second.

Chacun tient une fourche à trois cornes recourbées, dont le manche est long de 1 mètre 54 cent. (4 pieds et demi). Lorsque le premier a remué la laine un certain espace de temps, il la remet au second; celui-ci, en ayant fait autant, la remet au troisième, qui la remue et la tient jusqu'à ce qu'elle soit bien épurée et que l'eau coule claire. Chaque laveur doit donner à peu près trois ou quatre tours à droite, et autant à gauche, et toujours de manière à ne pas cordonner la laine, qui se feutrerait et ne se laverait pas.

L'avantage du lavage à la fourche consiste en ce que l'on n'a pas besoin de briser la laine après le triage en gros, pratique qu'on est forcé d'employer pour le lavage au bâton, sans quoi on ne ferait que rouler sans la dégraisser à fond. Un autre avantage encore, c'est que cette manière de laver ouvre les mèches de la laine, et que l'on fait le double de travail.

Il y a des manufactures, surtout dans le Midi, où, dans la belle saison, on lave d'une autre manière : les laveurs sont dans les paniers, et lavent à la jambe, faisant faire de même quatre tours à gauche et autant à droite, et se la remettant de l'un à l'autre de la même manière qu'au lavage à la fourche : cette manière d'opérer est encore moins coûteuse et plus active; mais elle n'est guère praticable dans l'hiver. Ce procédé de lavage a encore un autre avantage, c'est qu'il peut s'établir sur toute rivière, quelque petite qu'elle soit : il suffit d'être à couvert, avec très-peu d'eau et un bassin construit au-dessus des paniers, de manière qu'une seule chaudière et deux échaudeurs suffisent pour six laveurs. Le troisième ouvrier, qui finit le lavage, met la laine, lavée par lavée, dans un grand panier d'osier ovale, pouvant en contenir de cinquante à soixante, afin que deux hommes puissent le changer de place et le porter sur l'étendage, parce que trop manier la laine mouillée, c'est lui ôter le coup-d'œil.

Séchage de la laine.

Le plus souvent ce sont des femmes qui sont chargées de

cette opération; on prend lavée par lavée, on les met sur un pré bien propre, ou sur du gravier, ou sur des toiles, de distance en distance, sans les déployer. Une heure après que les lavées ont pris croûte, on les retourne en les plaçant dans l'espace du côté qui est sec, et on les ouvre un peu; une heure après, si le beau temps et le soleil continuent, on les écarte sur l'endroit sec, de manière qu'elles se tiennent ensemble; si cette troisième fois elles ne sont pas entièrement sèches, on les met en sillons afin de laisser sécher les places qu'elles occupaient; une heure après, on les étend de nouvau, et cette dernière opération se renouvelle jusqu'à ce que la laine soit sèche.

Comme dans le triage en gros, les ouvrières peuvent avoir oublié quelques morceaux de laine défectueux ou étrangers à la partie que l'on sèche, les femmes doivent être munies d'un tablier, et retirer tous ceux qu'elles peuvent rencontrer, et les porter sur les qualités qui leur sont analogues; de cette manière le temps est utilisé.

Nettoyage de la laine.

Plus on veut obtenir d'égalité dans la filature des matières textiles, et plus il convient de leur faire subir, avant de les livrer aux métiers à filer, des opérations préparatoires qui doivent les nettoyer et les débarrasser de tous les corps étrangers: tel est en particulier l'objet des machines connues sous les noms de *diable*, *loup*, *willow*, etc. Ces machines, dans l'état actuel de la mecanique, ne nous paraissent remplir leur but qu'imparfaitement, et il n'est pas étonnant qu'on cherche à les perfectionner, ou du moins qu'on propose d'autres machines qui compléteraient le travail qu'elles ont commencé.

Tel est l'objet de la machine qu'on doit à M. Worth, de Manchester, et qui est destinée à nettoyer la laine qui doit être soumise aux opérations ultérieures des fabriques, et après qu'elle a été soumise au loup ou au willow, afin de la débarrasser des boutons, des matières étrangères, de la rendre pure, nette, et en état de recevoir toutes les autres façons.

Nous pensons qu'on comprendra facilement la description de cette machine, qui d'ailleurs est assez simple pour se passer du secours des figures.

Sur un bâti en fonte, est monté un arbre de couche, por-

tant la poulie qui transmet par une courroie à la machine le mouvement du moteur. Cet arbre sert d'axe à un tambour, qui, au moyen de courroies et de poulies de renvoi, fait tourner deux cylindres ou rouleaux indépendants, à coussinets distincts, à diamètre inégal, et placés l'un sur l'autre, le plus petit par-dessus. Les diamètres des poulies sont établis de telle sorte, que la vitesse à la surface de ces rouleaux est la même. Une lame, qui a toute la largeur du bâti, et fixée à ses extrémités sur des pièces particulières de celui-ci, est placée devant le cylindre inférieur sous un angle de 45 à 50 degrés. Le tranchant de cette lame est mousse, c'est-à-dire qu'avec un brunissoir on en a relevé le morfil, comme pour les couteaux de tanneurs.

Au devant de ce cylindre inférieur, on a aussi disposé presque verticalement une râclette, consistant en une lame mince de tôle, dont le bord, celui qui presse sur le rouleau, est couvert de drap, afin que celui-ci, par son contact avec le cylindre, lui enlève toutes les portions de laine qu'il aurait pu entraîner.

Une semblable râclette, mais presque horizontale, sert à nettoyer le cylindre supérieur.

La machine étant mise en mouvement, de manière que les cylindres fassent environ six cents révolutions par minute, on prend de la laine sortant du loup, et on l'étale, aussi également que possible, sur une toile sans fin qui la fournit aux deux cylindres. Cette laine est entraînée par la rotation de ces cylindres; mais elle ne peut s'avancer entre eux avant de passer entre le cylindre inférieur et la lame, qui en gratte les diverses parties, en sépare les pierres, les boutons et les corps étrangers. Cette lame peut s'ajuster du reste à une distance convenable de ce cylindre, suivant la nature ou la qualité de la laine, son état d'ouverture et la qualité d'impureté qu'elle contient.

Si de petites pierres ou de la terre ont échappé à l'action de la lame, elles sont broyées en passant entre les cylindres et tombent en poussière.

Cardage de la laine.

Il y a trois instruments en usage pour carder la *longue laine:* 1° une paire de peignes pour chaque ouvrier; 2° un poteau auquel on peut fixer l'un ou l'autre peigne; 3° un pot à peigne ou petit poêle pour en chauffer les dents. Chaque peigne se compose de deux rangées de dents d'acier, aiguës et co-

niques, *c* et *b* (Pl. 8 *fig.* 9), disposées sur deux plans parallèles, l'un des rangs étant plus long que l'autre. Ces dents sont fixées dans une monture de bois *d*, qui est recouverte de corne, avec un manche adapté perpendiculairement aux plans de la denture. L'espace entre ces deux plans est de 9 millimètres à la base des dents. Les peignes employés au dernier cardage ont trois rangées de dents. Un poteau (*fig.* 3) est fixé dans l'atelier pour supporter les peignes de temps en temps pendant l'opération. Une tige de fer *h* y est fixée, la pointe en est recourbée pour passer dans le trou du manche du peigne; cette tige a en outre un autre crochet, à son extrémité intérieure, pour entrer dans la cavité du manche, qui est retenu ferme au poteau par les deux crochets. Le poêle se compose d'une plaque de fer plate, chauffée par le feu ou par la vapeur, et surmontée d'une autre plaque pour concentrer la chaleur. C'est dans le petit espace ménagé entre ces deux plaques qu'on introduit les dents des peignes.

En cardant la laine, l'ouvrier la sépare par poignées d'environ 125 gram. (4 onces) chacune; il l'arrose d'huile et la roule dans ses mains pour l'en bien imbiber partout également. La proportion d'huile varie d'un quarantième à un soixantième du poids de la laine. Après avoir attaché au poteau un peigne chaud dont les dents sont tournées en haut, l'ouvrier prend la moitié de la quantité de laine qu'il tient à la main, la jette sur les dents du peigne et la passe au travers. Il recommence cette opération plusieurs fois, une portion de la laine restant chaque fois dans le peigne. Lorsque toute la laine s'est accumulée sur les dents, on place le peigne dans le poêle, et la laine, suspendue dehors, reçoit une partie de la chaleur. L'autre peigne, qui est alors chaud, est fixé au poteau, et rempli à son tour du restant des 125 gram. (4 onces) de laine; puis on le porte au poêle comme le premier.

Une fois les deux peignes bien chauffés, le cardeur, assis sur une petite chaise, en prend un de la main gauche, qu'il presse sur son genou; et avec l'autre peigne qu'il tient de la main droite, il carde la laine sur le premier, en introduisant les pointes des dents de l'un des peignes dans la laine dont l'autre est chargé, et en les tirant au travers. On recommence cette opération jusqu'à ce que les fibres soient rangées parallèlement. On commence toujours par introduire

les pointes des dents de l'un des peignes, d'abord à l'extrémité du flocon retenu entre les dents de l'autre peigne, en mordant plus avant à chaque coup successivement, jusqu'à ce qu'enfin les peignes soient mus l'un contre l'autre, aussi rapprochés que possible, sans cependant que leurs dents se touchent; car, dans ce cas, l'ouvrier ne pourrait tirer un peigne au travers de la laine de l'autre, sans en rompre les fibres, ou sans la déchirer avec les dents du peigne. La laine courte qui reste la dernière sur le peigne, parce qu'elle ne s'étend pas jusqu'à l'endroit où l'autre peigne peut mordre, s'appelle laine-pignon. Elle n'est pas propre au filage de l'estame, et forme environ un huitième du poids de la laine neuve.

La laine que l'on étire du peigne forme un boudin ou ruban continu, dont les fibres sont droites et parallèles; mais elle n'est préparée pour le métier à filer qu'après avoir été peignée de nouveau à une température moins élevée. Lorsque cette opération est achevée, on divise la laine en paquets de chacun dix ou onze rubans. On a inventé un grand nombre de machines pour exécuter les diverses opérations du cardage : nous nous bornerons à donner une description de l'une de ces machines inventée par M. G.-E. Donistrope, mécanicien.

La figure 4, pl. 8, représente une section verticale et longitudinale de cette peigneuse, où l'on a enlevé les parois qui closent les côtés pour exposer aux yeux les agents mécaniques employés à mettre les peignes en action.

La fig. 5 est une vue en plan de cette même machine, et la fig. 13 en est une section verticale transverse.

On apercevra d'abord dans cette machine qu'il y a deux systèmes de peignes, se mouvant horizontalement, et agissant simultanément avec deux autres systèmes fonctionnant verticalement.

a a est le bâti de la machine, *g g* les peignes qui fonctionnent longitudinalement, afin d'ouvrir, démêler et peigner la laine, et qui sont montés sur des chariots *h h*; *i i* sont les sommiers ou pièces dans lesquelles sont implantées les dents avec leurs poignées ou manches *j j*. Ces pièces ont des prolongements en fourchettes *i* i** à leur partie inférieure, et reçoivent un mouvement de va-et-vient sur la machine à mesure que les peignes travaillent, par le moyen d'une disposition propre et

des levier k', k et k^x, qui ont leurs points d'appui à leur extrémité sur la barre $l\,l$, portés par les montants du bâti.

Le levier du milieu k^x porte une petite tige en saillie m (*Fig.* 5 et 13) qui glisse dans la coulisse d'une came double n sur l'arbre e, placée transversalement à la machine, et tournant dans des paliers qui reposent sur le bâti. Cet arbre est mis en mouvement par une vis sans fin 1 que porte l'arbre moteur 2, et qui conduit le pignon 3 monté sur l'arbre e ; sur cet arbre sont calés les pignons $a\,a$, qui commandent les roues intermédiaires $b\,b$ en prise avec la roue G G, montées sur des bouts d'arbre $d\,d'$ tournant dans des appuis qui font partie du bâti. Sur ces bouts d'arbre sont montés les excentriques 4 4, qui régularisent le mouvement de progression vers l'intérieur des sommiers des peignes $g\,g$, ainsi qu'on le décrira ci-après.

L'arbre moteur principal 2 tourne dans des coussinets qui lui sont propres, placés à chacune des extrémités de la machine, au moyen d'une courroie qui, d'un premier moteur quelconque, passe sur la poulie 5 montée sur un autre bout d'axe qui fait saillie en dehors du bâti. Cette poulie en tournant entraîne avec elle le pignon 6 qui conduit la roue 7 portée à l'extrémité de l'arbre 2, et c'est cet arbre, sur lequel sont montées les cames doubles ou à coulisses 8, 8, qui donne le mouvement de va-et-vient horizontal aux peignes g, g par l'entremise des leviers $g\,g$ ayant leur point d'appui sur les axes 10, 10 placés transversalement à la machine, et tournant sur des appuis particuliers.

Les leviers 9, 9 portent des mentonnets 11, 11, qui glissent dans la coulisse 12, 12 formée dans les cames 8, 8, et leurs extrémités supérieures sont en rapport avec le dessous des charriots porte-peignes $h\,h$, par les tiges 13, 13 qui entrent dans les fourchettes 14, 14 attachées à la face inférieure des charriots. Par ces moyens, les peignes g, g se meuvent en avant et en arrière sur les machines ; car, à mesure que les cames 8, 8 exécutent leur mouvement de révolution, les leviers 9, 9 donnent à ce charriot les mouvements nécessaires pour opérer le peignage.

Les peignes chargeurs M M sont montés avec leur bâti ou châssis N sur l'arbre vertical mobile O, qui tourne dans la traverse P, qui soutiennent des montants R, R. Sur l'arbre 2 se trouve encore un excentrique 15, qui, en tournant immédiatement sous l'extrémité de l'arbre O, fait monter et

descendre cet arbre. Un galet anti-frotteur 16, placé à l'extrémité, facilite ce mouvement.

Ces peignes chargeurs descendent ainsi doucement et amènent la laine sur les peignes tireurs *g g* toutes les fois que ceux-ci sont rapprochés par l'action des cames 8, 8 et des leviers 9, 9; la forme de la coulisse 12, dans ces cames détermine le temps pendant lequel les peignes *g g* restent immobiles pendant que les peignes chargeurs montent ou descendent. Le moyen pour régler l'action graduelle et progressive des peignes *g g*, dans leur rapprochement sur la laine, afin de pouvoir commencer à opérer sur l'extrémité de la mèche ou poignée, et de ne pas entrer d'abord trop avant, est le suivant.

Les fourchons 14* de la portion en fourchette des sommiers sont rendus élastiques et attachés aux verges 17, qui glissent dans les cavités des autres fourchons 14, au moyen de ressorts à boudin comprimés 18, agissant entre les pièces 14 et la barre transversale 19, et attachés aux verges 17; d'un autre côté, les tiges 13, en agissant sur cette pièce élastique, et qui peut céder, ramènent les peignes à l'intérieur, ou vers le milieu de la machine; et comme le mouvement des leviers 9, 9 est toujours égal, quoique celui des peignes *g, g* soit varié, il a fallu adopter, pour remplir les conditions, le moyen suivant :

Sur le charriot *hh* on a fixé des leviers courbes 20, 20, dont les extrémités arrivent au contact à chaque mouvement qui ramène les peignes, avec les cames 4, 4 que portent les bouts d'arbres *d, d*, et suivant la position dans laquelle se trouvent ces cames, les leviers 20, 20 peuvent être arrêtés dans leur mouvement, et par conséquent les charriots ainsi que les peignes. C'est ce qu'on voit au pointillé dans la *fig.* 4, qui représente ces pièces au moment où on va commencer à travailler une nouvelle poignée de laine placée dans les peignes chargeurs M; les cames 4, 4 et les leviers courbes 20, 20 retardent la marche du charriot et des peignes *g g*, les retiennent en arrière pendant que les fourchons 14* marchent en avant; les ressorts 18, 18 cèdent à l'action des leviers 9, 9; et pendant que les cames 4, 4 tournent graduellement, leur petit rayon vient peu à peu se présenter à l'extrémité des leviers 20, 20, et permettre aux peignes *g g* d'approcher à chaque mouvement plus près des peignes M, jusqu'à ce qu'ils soient presque en contact, point où on les

arrête, jusqu'à ce qu'ils aient suffisamment opéré sur la matière pour qu'elle soit complètement peignée et préparée.

Les dispositions qui constituent la seconde partie des perfectionnements introduits dans la machine à peigner la laine sont représentées dans les *fig.* 6 et 7, qui offrent une machine à simple action, c'est-à-dire qui n'a qu'un seul peigne chargeur pour une paire de peignes tireurs. La *fig.* 6 est une section transverse verticale et partielle, et la *fig.* 7 une vue de face de la machine : *a*, *a*, bâti ; *g*, *g*, peignes tireurs des poignées de laine ; ces peignes sont montés sur des bras 35, 35 qui tournent sur l'arbre 36. Le mouvement de rotation leur est communiqué par une courroie qui passe sur la poulie 37 enroulée sur un axe qui porte le peigne 38, lequel conduit la roue dentée 39, sur l'arbre 40, tournant dans des appuis propres sur le bâti. Cette roue 39 mène une autre roue 41 sur l'extrémité de l'axe 36 des bras 35, 35 ; *h* est le sommier du peigne chargeur M, avec sa poignée *i*. Ce peigne est monté sur le bras manivelle 42, lié à la barre transversale 43, laquelle tourne dans des coulisses percées dans les guides verticaux O, O, auxquelles on communique un mouvement d'ascension et de descente par les moyens ci-après décrits.

Sur l'extrémité de la barre transverse 43 se trouve un autre bras de manivelle 44, portant à ses extrémités un galet anti-frotteur 45, qui fonctionne dans le vide intérieur 46, percé dans le violon 47, attaché au bâti de la machine.

Le mouvement de bas en haut des guides O, O, s'exécute ainsi qu'il suit : sur l'arbre ou axe 40 sont montés les excentriques 48, qui pressent par galets anti-frotteurs sur les leviers 49, ayant leurs points d'appui sur des boulons insérés dans les montants du bâti. L'autre extrémité de ces leviers agit sur les galets anti-frotteurs 50, placés aux extrémités inférieures des guides O, O. On voit donc que, suivant la forme des excentriques 48, ces pièces doivent en tournant régler le mouvement ascendant et descendant des peignes M M, et que comme les bras 42 et 44, avec leurs axes 43, sont montés sur ces guides O, O, la coulisse 46, au moyen du galet 45, doit faire prendre au peigne M le mouvement requis, de manière à le maintenir dans la position convenable relativement aux peignes *g*, *g*.

Afin de régulariser le mouvement de progression des peignes *g*, *g*, sur la charge de laine ou autre matière, j'ai

adopté le mécanisme suivant : sur l'arbre 40 est placée une vis sans fin 51, qui fait marcher une roue 52, calée sur l'arbre 53, tournant dans des paliers placés sur le bâti ; sur l'autre bout de cet arbre est monté un excentrique sur la surface convexe duquel une pièce de la barre transverse 55 des guides O, O vient en contact et les arrête dans leur mouvement descendant ; cet excentrique, à mesure qu'il tourne, règle par conséquent l'étendue suivant laquelle la charge de laine sera présentée à l'action des peignes *g*, *g* pendant l'opération du peignage. Le mécanisme, pour donner le mouvement de va-et-vient aux peignes *g*, *g*, transversalement à la machine, ne s'aperçoit pas dans la figure, attendu qu'on peut y appliquer facilement celui qui a été décrit pour la machine précédente.

Le moyen pour chauffer les peignes par l'application de l'eau chaude, d'une dissolution chaude de savon, d'un mélange chaud d'huile et d'eau, d'huile chaude, ou autre fluide convenable, employé comme agent chauffeur, est le suivant.

Un vase de bois, de métal ou de terre, d'une largeur et d'une longueur convenables pour recevoir les peignes, est chauffé par la vapeur ou l'air chaud ; ce vase est rempli avec le liquide qu'on a choisi, et lorsque celui-ci est porté à la température voulue, on y plonge les peignes, et on les y retient jusqu'à ce qu'ils soient assez chauds pour effectuer le peignage. Dans cet état, un ouvrier les enlève et les pose dans le bâti destiné à les recevoir ; là, on les charge, puis on les fixe aux charriots *h*, *h* de la machine où ils fonctionnent jusqu'à ce qu'étant devenus froids, on les remplace par d'autres portés à température voulue par leur immersion dans la liqueur chaude.

Défeutrage de la laine.

Le défeutreur est la seconde machine dans la manufacture d'estame. La figure 10 représente une section verticale d'un peigne à défeutrer, de manière à expliquer les principes de son action. A B est le châssis qui supporte les machines. D'ordinaire, il y en quatre à côté les unes des autres, chacune de 10 à 16 centim. de largeur. E est la paire de cylindres de devant qui ont 81 millim. de diamètre ; le cylindre supérieur est appuyé sur l'inférieur, au moyen d'un poids suspendu à son arbre. F est le peigne inférieur continu, qui se meut dans la direction marquée par la flèche *a* ; G est le peigne supérieur, qui marche avec la même rapidité que l'inférieur, dans la

direction indiquée par la flèche *b*. Les rangées des dents inclinent légèrement en avant, et alternent avec les dents de l'autre peigne; ainsi la rangée de l'un correspond au milieu des deux autres rangées. H, sont des cylindres cannelés imprimant la rotation de la chaîne sans fin des peignes. I, sont les contre-cylindres, également cannelés. Les supports en fourches, dans lesquels ceux-ci tournent, sont montés de manière à permettre à la chaîne de peignes de s'étendre. K, sont deux petits cylindres de tension, pour donner la direction convenable à chaque peigne. L, est la seconde paire de cylindres qui enlèvent la laine de dessus les peignes. Ces cylindres sont. comme les premiers, faits en bois, et du même diamètre. Le cylindre inférieur de cette dernière paire est nettoyé par une brosse. Sur son arbre sont fixées les poulies fixes et les poulies volantes, mues par la vapeur, et qui impriment le mouvement à toute la machine. Le cylindre supérieur est à papillon, c'est-à-dire que sa surface est couverte d'une foule de petites feuilles de parchemin, retenues à l'un de leurs bords par de petites pinces ou clefs, dans des rainures taillées en long sur leur surface. Le même cylindre est fortement pressé sur le cylindre inférieur, par des romaines.

La vitesse de la première paire de cylindres est à celle de la seconde paire, comme un est à quatre; et la vitesse de toute la machine est la moyenne géométrique de la vitesse entre les deux paires de cylindres. Une trop grande vitesse dans cette partie du mécanisme pourrait feutrer la laine; elle ne doit plus excéder 133 à 162 millim. (5 à 6 pouces) par seconde. M est un entonnoir de trompette pour conduire le ruban livré par les seconds cylindres. N est la troisième paire de cylindres tournant un peu plus vite que la seconde paire, parce que le diamètre en est un peu plus grand.

Le peigne de cette machine continue se compose d'une série de petites plaques de fer-blanc rectangulaires, attachées les unes aux autres par des gonds, la moitié de l'une recouvrant celle de l'autre, comme font les ardoises sur un toit, ce que représente la figure 12, au double de la grandeur naturelle. La figure rectangulaire 11 représente toute la largeur de la plaque de fer-blanc, et les points successifs où les dents y sont fixées, ainsi que le simple mécanisme des gonds.

Le ruban qui sort du rouleau N (*fig.* 10) marche ensuite vers une grosse bobine ou cylindre, autour duquel il se roule jusqu'à ce que la peignée soit entièrement dévidée. Il passe

encore une fois au travers d'un autre peigne à chaîne comme le précédent, mais garni de dents plus fines et plus drues. Dans cette dernière opération, on double le ruban pour donner une plus grande uniformité à la nappe.

L'uniformité du fil dépend en grande partie de l'exactitude de la personne qui veille cette machine, et qu'on nomme nourricier. La nappe de laine ou le ruban tendre, en sortant de la dernière paire de cylindres, est dévidée sur un cylindre, ou reçu dans un pot de fer-blanc, et cassé lorsque le pot est rempli. On remplace alors celui-ci par un pot vide.

Les machines pour diminuer et pour égaliser par le doublage les rubans tendres de la laine longue, sont construites sur le même principe que le laminoir d'une filature de coton, à l'exception que la distance entre la première et la dernière paire de rouleaux est beaucoup plus grande, à cause de la plus grande longueur de la laine. L'étirage s'exécute par la première paire de rouleaux qui marchent plus lentement que la dernière, ce qui fait que le ruban laineux et spongieux gagne de la longueur en raison de cette différence de rapidité.

Filage de l'estame.

Il faut maintenant donner une légère torsion au ruban délié pour en conserver la cohésion durant son progrès vers l'état de fil fin.

Voici la description du métier à faire les mèches de la longue laine.

A et B (*voyez fig.* 15) représentent les sections de deux paires de cylindres : les deux cylindres inférieurs sont en fer et cannelés; les deux supérieurs sont en bois recouvert de cuir. La pression des cylindres supérieurs sur les inférieurs s'exerce au moyen des poids C D suspendus par des crochets à l'extrémité des arbres des cylindres supérieurs. Le cylindre B tourne plus vite que le cylindre A, dans la proportion de 2 $^1/_2$ ou 3 à 1, selon la nature de la laine. Le cylindre A repose sur un support mobile, qui lui permet d'être placé plus ou moins près du cylindre B. E est un cylindre hérissé de pointes qui tourne lentement sur son axe, et qui fournit au cylindre A, dont la surface meut avec une triple vélocité les rubans tendres de laine fournis par le cylindre F. C'est une broche qui a une jambe de son volant fourchée en forme de tube, au travers duquel passe la mèche

pour se rendre sur la bobine. La broche tourne très-lentement, de manière à ne pas donner plus de tors aux filaments qu'il n'est absolument nécessaire pour assurer la formation d'un cordon léger et uniforme durant leur extension. Le mouvement de haut en bas et de bas en haut de la bobine est imprimé par une action excentrique sur le porte-bobine.

La figure 17 représente la méthode générale de filer la longue laine en fil plus fin. Il y a ici trois paires de cylindres A, B, C dont les deux premières reposent sur des supports ou crapaudines de cuivre mobiles, qui permettent qu'on les éloigne plus ou moins l'une de l'autre, ainsi que du cylindre C, conformément à la qualité de la laine. La vitesse de la première paire de cylindres est à la dernière comme un est à quatre.

Le cylindre B ne sert qu'à soutenir la mèche fine; sa vitesse est donc moyenne par rapport à celle des deux autres. Les bobines remplies de mèches faites sur la machine que nous avons déjà décrite, sont arrangées en D, derrière le rouleau d'étirage opposé A, dans les registres, de sorte que trois mèches peuvent passer ensemble par l'entonnoir en œillet E, placé vis-à-vis du milieu de ce cylindre. La mèche n'est jamais réduite à sa dernière finesse, en passant par deux ou trois de ces machines; mais elle passe successivement par cinq ou six; elle y subit chaque fois non-seulement l'extension, mais une combinaison qui l'égalise. Enfin, le fil fin se forme par un métier continu qui peut bien contenir deux cent cinquante-quatre fuseaux de chaque côté, et qui est muni de quatre paires de cylindres à étirer. On s'en formera facilement une idée en jetant les yeux sur la *fig.* 16.

La première et la dernière paire de cylindres sont seules chargées d'un poids suspendu à un levier en équilibre D. Les cylindres supérieurs des deux paires intermédiaires E F, sont de plomb, et ne pressent que par leur propre poids. Les vitesses des deux paires extérieures sont ici dans la proportion d'un à six, à huit, ou à dix, selon la finesse de la mèche et le numéro du fil requis. Dans ce dernier filage, il n'y a point de doublage; mais on place les bobines simples sur des brochettes dans le dévidoir pour correspondre aux simples fuseaux sur le porte-bobines. Le nombre des doublages pour laminer et faire les mèches de la longue laine se monte parfois à plusieurs milliers.

L'estame la plus torse se nomme *chaîne étaminée*, et lorsqu'elle est assez fine pour contenir vingt-quatre écheveaux par livre-poids, le tors est d'environ dix à douze tours par 27 millim. de long. Le moindre tors se donne à la bonneterie de fil d'estame, qui revient de dix-huit à vingt-quatre écheveaux par livre-poids. Le tors n'est que de cinq à six tours par 27 millim. Le degré de torsion se règle sur la grosseur des poulies, des broches, et sur la célérité des cylindres de devant. Une grosse de fil d'estame contient cinq cent soixante yardes; elle est divisée en sept écheveaux de quatre-vingts yardes chacun. Quelquefois on compte les grosses de huit cent quarante yardes comme celles du fil de coton.

Laine courte.

La laine courte ou cardée a beaucoup de rapport avec le coton pour la conformation et les propriétés mécaniques de ses filaments : aussi est-elle soumise, pour ce qui regarde la filature, à un mécanisme et à une manipulation presque semblables.

La laine commune passe plusieurs fois par le panier à laine appelé *willow* par les anglais, d'abord pour rompre les nœuds de la laine brute, et pour la rendre légère, et ensuite après qu'elle a été teinte; une troisième fois pour mélanger ensemble les différentes espèces; enfin une quatrième fois pour bien imprégner d'huile les fibres de la laine.

Le droussage est l'opération de carder en gros la laine huilée; ce procédé suit le soufflage dans la manufacture de laine. La machine à drousser fournit sa laine sous la forme d'une toison ou nappe large et mince, et correspond ainsi tout-à-fait aux cardées d'une filature de coton: cette nappe est passée aux cardes proprement dites, qui la travaillent de nouveau, et la rendent en forme de bande ou ruban étroit.

Le métier à carder, que représente la *fig.* 8, consiste en plusieurs petits cylindres recouverts d'une garniture de cardes, et groupés autour d'un gros cylindre A, couvert de la même manière, et qui a environ 97 centimètres (36 pou.) de diamètre, et 87 centimètres (32 pouces) de longueur. La laine est d'abord étalée et étendue à la main sur un tablier sans fin *a*, tendu sur deux rouleaux *bb*, qui, par leur rotation, font avancer graduellement le tablier et introduisent les flocons de laine qui sont dessus, entre les deux cylindres ali-

menteurs *c*, *c*; ceux-ci la saisissent et la distribuent au premier cylindre B, et la transmettent de là au tambour A. Ce tambour est surmonté de trois paires de cylindres de moindres diamètres, qui participent successivement à l'opération du cardage. Chaque paire de cylindres se compose d'un travailleur C, et d'un nettoyeur D, dont la grosseur est un peu moindre que celle de C, et qui tourne en sens inverse du tambour. Les dents du premier travailleur enlèvent la laine de la surface du tambour, et la livrent au nettoyeur qui, tournant avec beaucoup plus de rapidité, la rend au tambour. Alors le second cylindre travailleur s'empare de la laine ainsi déposée, et la passe à l'autre cylindre, d'où elle est reportée au tambour, et ainsi de suite. C'est donc par ce transfert réitéré d'un cylindre de carde à l'autre, et par un étirage continuel entre les dents des différentes espèces de cardes, que les filaments se séparent et se dilatent. Accrochés, tournés et retournés dans tous les sens, ils s'entremêlent et se confondent un moment pour être démêlés ensuite afin de former une nappe homogène.

Lorsque les fibres ont été ainsi travaillées par trois ou quatre paires de petits cylindres, elles sont enfin enlevées de desssus le gros tambour par le cylindre de décharge E, qui est plus petit et qui tourne plus lentement. La laine est emportée de dessus ce cylindre doffer par un peigne d'acier F, mu rapidement de haut en bas et de bas en haut par une bielle, de manière à donner un coup qui rase la surface de la carde au moment de sa descente, et à enlever ainsi de dessus les dents de la carde un tissu floconneux et continu d'une ténuité extrême. Dans le procédé du droussage, cette nappe s'enroule sur la surface d'un rouleau tournant.

Mais les fibres de la laine sont rarement assez démêlées dans cette nappe. On distingue beaucoup de petits nœuds ou flocons nattés que le premier cardage n'a pu ouvrir. On réitère donc l'opération une seconde fois et même une troisième s'il le faut. La carde, du reste, diffère du drousseur sous plusieurs rapports.

Si l'on compare l'ancien système des cardes à la main avec celui des cardes modernes, on verra que les avantages de ce dernier ne consistent pas seulement dans l'économie du temps et de la force motrice, mais aussi dans une meilleure distribution des filaments laineux. En effet, l'ouvrier qui carde à la main, opère toujours dans le même sens, et ramène ordi-

nairement les fibres à leur position primitive : il donne ainsi à la laine une texture moins cohérine, et la rend moins propre à faire des fils forts. Par l'emploi des cylindres à carder, le fil devient plus fort et se tisse plus facilement.

Boudinage de la laine.

Pour être converties en bonnes mèches, les cardées doiven être régulières sous le rapport de la texture et de la grosseur. Le boudinoir ou *billy* amoindrit les cardées en les tirant en longueur; elle les réunit en un cordon spongieux et continu, et leur donne en même temps un léger tors pour les tenir réunies et régulières, formant ainsi ce qu'on appelle *la mèche*, fil moëlleux qui doit ensuite être filé sur le métier mulle-genny, en fil propre au métier.

La machine à boudiner généralement en usage, consiste en une monture en bois, dans laquelle est renfermé un charriot mobile qui roule sur des rainures en fonte, au moyen de roues de frottement, pour le faire avancer et reculer doucement d'un bout du métier à l'autre. Le charriot contient un certain nombre de broches d'acier, lesquelles reçoivent un mouvement rapide d'un long cylindre, au moyen de cordes séparées qui passent autour de la poulie de chaque broche. Un long tambour de fer-blanc de 162 millimètre (6 pouces) de diamètre, recouvert de papier, se prolonge sur toute la largeur du charriot. Les broches sont maintenues presque verticalement dans un châssis, à une distance de 108 millimètres (4 pouces) les unes des autres : leurs extrémités inférieures ont des pointes coniques, et tournent dans des crapaudines de cuivre nommées *steps* en anglais; elles sont retenues dans cette position par des viroles de cuivre qui embrassent chaque broche vers le milieu de sa longueur. La moitié supérieure de chaque broche fait saillie au-dessus du métier. Le tambour est placé horizontalement devant les broches, avec son centre un peu au-dessous de la ligne des poulies.

Le tambour reçoit le mouvement par une poulie fixée à l'une des extrémités, et par une courroie sans fin, venant d'une roue, faite comme le grand rouet domestique dont on se servait jadis pour filer à la main; cette roue a les mêmes dimensions. Elle est placée en dehors du corps principal de la machine ; son arbre pose sur des montants verticaux, fixés sur le charriot. La roue est tournée par le boudineur

sa main droite tourne une manivelle qui fait mouvoir le tambour, et tourner les broches avec la plus grande célérité.

Chaque broche reçoit une portion de la mèche tendre qui sort de dessous un rouleau de bois placé à l'une des extrémités du métier. Les mèches passent de là à la rangée des broches qui sont placées dans le charriot, de sorte qu'elles s'étendent sur une ligne presque horizontale. Le mouvement alterné du charriot rapproche ou éloigne les broches de ce rouleau de manière à donner aux boudines le degré de longueur requise.

Les cardées ou rubans de laine qui doivent être filées en mèches, sont posées en lignes droites à côté les unes des autres sur un tablier sans fin, tendu sur un plan incliné entre deux rouleaux horizontaux. Une cardée est assignée à chaque broche; et le nombre des broches peut varier de 500 à 100 dans une seule machine.

Le rouleau en bois repose sur les cardées qui avancent le long du tablier; et comme il doit les presser légèrement, il est fait en bois léger. Vis-à-vis de ce rouleau est une longue barre de bois, avec une autre au-dessous, fixée horizontalement en travers du métier. La cardée est conduite entre ces deux barres, la barre supérieure ou mobile étant levée pour la recevoir. Lorsque la barre est abaissée, elle pince fortement la cardée; ce qui a fait donner à cette pièce le nom de *clasp* ou fermail. La barre supérieure est guidée entre des supports à coulisse, et un fil d'archal le joint à un levier. Lorsque le charriot est arrivé au bout de la machine, une roue soulève le bout du levier; et celui-ci, au moyen d'un fil d'archal, lève la barre supérieure de manière à ouvrir le fermail et à dégager toutes les cardées. Dans cet état de choses, si l'on retire le charriot d'auprès de la barre, il doit infailliblement tirer les cardées sur leur plan incliné. Il y a un petit crochet qui reçoit la barre supérieure, et l'empêche de tomber jusqu'à ce que le charriot se soit éloigné à une certaine distance et ait tiré une longueur d'à peu près 21 centimètres (8 pouces) de cardée. Un arrêt sur le charriot vient alors toucher le crochet, et l'enlever de manière à laisser tomber la barre supérieure pour pincer la cardée; tandis que le charriot continue à s'éloigner, étirant ou étendant la partie du rouleau qui est entre le fermail et la broche. En même temps, on tourne

la roue pour tenir les broches en mouvement, et pour donner aux cardées la torsion convenable, à mesure qu'elles sont étirées, afin de les empêcher de casser.

Lorsque le boudineur a donné aux mèches le degré de torsion convenable, il se dispose à les envider sur les broches en forme de cône, en pressant du bas, avec la main gauche, la baguette à fil de cuivre, de manière à l'éloigner des pointes des broches, et à la placer vis-à-vis de leur milieu. Il fait alors tourner les broches, et pousse en même temps le charriot lentement, de manière à envider les mèches sur les broches en forme de canettes coniques.

Le fil d'archal ou baguette doit régler l'envidage de toute la rangée de mèches à la fois; à cet effet, il est incliné par sa connexion avec la barre horizontale, qui tourne sur des pivots à ses extrémités, dans des coussinets fixés sur les montants qui sortent du charriot. En tournant cette barre sur ces pivots, le fil d'archal se lève ou s'abaisse à tous les degrés d'inclinaison qu'on veut obtenir. En saisissant la barre de la main gauche, le boudineur fait sortir le charriot : à son retour, il baisse la baguette en même temps qu'il pousse le charriot devant lui.

Pour éviter que les rubans ou cardées, qui sont extrêmement tendres, ne soient rompus étant entraînés au-dessus du plan incliné, on applique une corde autour d'une cannelure au milieu du rouleau supérieur; et après l'avoir passée sur les poulies nécessaires, on suspend un poids à l'une de ses extrémités, et un autre plus petit à l'autre bout. Le plus petit poids ne sert qu'à tendre la corde; le plus gros tend à faire tourner les rouleaux avec leur tablier sans fin, de manière à transporter les cardées sans leur imposer aucune contrainte. Aussitôt que le charriot arrive à son point de départ, le gros poids se monte par le moyen du morceau de bois qui sort du charriot, et qui frappe un nœud de la corde à l'endroit où elle est horizontale. Ce morceau de bois pousse la corde à une certaine distance, de manière à faire monter le gros poids; mais le tablier sans fin ne peut revenir en arrière, parce qu'il est retenu par un cliquet, à l'extrémité de l'un de ses cylindres, et la corde glisse ainsi autour du cylindre. Quand le charriot se retire, le plus gros poids fait tourner le cylindre et avancer le tablier sans fin, de manière à livrer les cardées à mesure que le charriot, en sortant, les étire; mais lorsqu'une quantité suffisante est livrée, le nœud de la corde arrive à un arrêt

qui l'empêche d'avancer plus loin; et au même instant le cylindre quitte le levier, et laisse tomber la barre du fermail, qui pince fortement la cardée. La roue, étant alors mise en mouvement, fait tourner les broches; et le charriot, une fois sorti, étend les mèches, qui sont en même temps soumises au tordage. En évidant les mèches, l'ouvrier doit avoir soin de pousser le charriot en avant, et de tourner la roue de manière que les broches n'envident pas plus vite que le charriot ne roule sur les rainures, ce qui serait préjudiciable aux mèches. L'appièceur ou rattacheur apporte les rubans de la carde et les dépose sur le tablier incliné; puis il joint les nouveaux rubans à la suite des derniers. Les mèches destinées à faire la chaîne doivent être plus torses que celles destinées à la trame. En général, les mèches ne doivent recevoir que la torsion absolument nécessaire pour leur faire acquérir le degré de finesse requise sans qu'elles se rompent. Cette torsion est différente de celle du fil achevé : la mèche devant être tordue dans un sens contraire, lorsqu'elle est filée ensuite dans le métier en fin.

Les mèches de laine sont filées à la finesse requise sur le métier continu ou sur le métier mull-genny. Ce dernier ayant été décrit plus haut à propos de la filature du coton, nous ne nous y arrêterons pas, et nous terminerons ici ce que nous avions à dire sur la filature de la laine.

SECTION DEUXIÈME.

SOIE.

INTRODUCTION.

La soie (en anglais, *silk;* en allemand, *siede;* en hollandais, *zyde;* en danois et en suédois, *silke;* en polonais, *sedwab*; en russe, *schelk;* en italien, *seta;* en espagnol, *seda;* en latin, *sericum*) est une matière animale, fil brillant d'une grande finesse, solide cependant, et élastique, filé par diverses espèces de chenilles du genre des phalènes.

Ce fut en Chine, environ 2700 ans avant l'ère chrétienne, que l'homme s'appropria le premier usage du ver à soie. L'art d'élever cet insecte précieux passa de la Chine dans l'Inde et en Perse. Ce ne fut qu'au commencement du XVIe siècle que deux moines apportèrent des œufs de vers à soie à Constantinople, et répandirent quelque instruction sur leur éducation. Sous l'empereur Justinien, ces premières notions devinrent une nouvelle source de richesses pour les nations européennes. De la Grèce, elles se répandirent dans la Sicile et dans l'Italie, mais elles ne pénétrèrent en France qu'après le règne de Charles VIII. Quelques seigneurs, à leur retour de la conquête de Naples, introduisirent le mûrier blanc et les vers à soie dans le Dauphiné, mais avec peu de succès. Enfin, sous Charles IX, un jardinier, nommé *Trancot*, forma, à Nîmes, le premier une pépinière de mûriers blancs qui prospérèrent tellement, qu'en peu d'années ils furent cultivés dans toutes les provinces méridionales de la France.

Sous Henri IV, la France était encore plus essentiellement manufacturière que productive, et ce roi travailla de tout son pouvoir à affranchir son pays du tribut qu'il payait à l'étranger. Il fut puissamment secondé dans cette entreprise par Olivier de Serres. En 1601, ce dernier fit planter dans le jardin des tuileries, 15 à 20,000 mûriers. L'orangerie de ce jardin fut disposée en magnanerie; Olivier propageait en même temps la culture du mûrier en Provence. Quelque temps après Henri IV faisait planter des mûriers à

Mantes, et des lettres-patentes de 1602 ordonnaient des plantations sur les grandes routes à l'entoor des grandes villes. Des manufactures s'élevaient en même temps au centre et dans le midi de la France, dont la production ne pouvait répondre aux besoins de ses manufactures.

En 1789, on tira de la Chine des cocons des plus belles variétés de la race *scina;* on en distribua aux éducateurs du Dauphiné, de la Provence et du Languedoc. Sous la république et sous l'empire, à travers toutes les vicissitudes du commerce, la culture du mûrier ne laissa pas de progresser d'une manière constante.

Enfin, grâce aux efforts tentés de toutes parts, la production a doublé chez nous. En effet, pour ne citer qu'un exemple, tandis qu'en 1820 le nombre des mûriers existants en France n'était que de 9,631,674, on en comptait en 1834 14,879,404. Ce chiffre est plus éloquent que tout ce que nous pourrions dire. Des calculs faits avec exactitude sur le nombre des métiers qui existent en France sur les quantités de soie qu'ils emploient, comparés aux chiffres des importations, ont démontré jusqu'à l'évidence que l'on doit récolter en France aujourd'hui plus de 1,600,000 kilog. de soie. Pourtant, cette production ne suffit pas à la France manufacturière, dont les 100,000 métiers consomment plus de 2,500,000 kilog. de soie. La France demande à tous les pays du monde les soies qu'ils produisent, et leur livre ses étoffes en échange. Du reste, si la France emprunte à tous les pays, elle leur livre aussi la soie qu'elle récolte. Comme on le voit, la France manufacturière est en lutte avec la France productive; car celle-ci donne les matières premières à l'Angleterre, à la Suisse, à l'Allemagne, qui, après les avoir manufacturées, nous les renvoient pour faire concurrence à nos produits.

On élève aujourd'hui en Chine trois espèces de vers à soies sauvages, savoir : ceux de frêne, ceux de chêne, ceux de fagara ou poivrier de Chine, qui est très-commun dans la province de Canton. Les vers de cet arbre sont ceux qui donnent la plus belle soie et en plus grande quantité. Les vers à soie sauvages n'ont pu jusqu'à ce jour être amenés à l'éducation domestique; tous les soins y ont échoué. Ces vers restent renfermés dans leurs cocons depuis la fin de l'été ou le commencement de l'automne jusqu'au printemps de l'année suivante; ce long séjour explique pourquoi les cocons sont si forts et si serrés. Ces vers à soie sauvages deman-

dent pourtant beaucoup de soins, car les fourmis leur font une guerre acharnée, et rendent leur propagation assez restreinte.

Les vers à soie sauvages muent quatre fois. Malgré les soins qu'ils réclament, ils sont beaucoup plus faciles à élever que les autres, et sont une source féconde de richesses, quoiqu'on recueille en Chine une immense quantité de soie de mûriers. Leur soie, cependant, est loin d'être aussi belle que cette dernière. Elle ne se teint pas solidement en Chine, pays où la chimie n'est pas aussi avancée qu'en Europe, mais elle coûte moins de soins. Les cocons de soie sauvage sont filés et non dévidés; ce qui économise la main-d'œuvre. Leur soie, d'un beau gris de lin, dure plus que l'autre, et les étoffes qu'on en fait se lavent comme du linge.

CHAPITRE I.

ÉDUCATION DES VERS A SOIE.

Le ver à soie, comme tous les insectes de la même espèce, est sujet à quatre métamorphoses. C'est d'abord un œuf, que la chaleur du printemps fait éclore sous la forme d'une chenille, et celle-ci, en grossissant, change trois ou quatre fois de peau, selon la variété de l'insecte. Cette chenille, parvenue à toute sa grosseur en vingt-cinq jours, cesse de manger jusqu'à la fin de sa vie. Elle se débarrasse alors de sa matière en filant autour d'elle un cocon ou nid ovale, comme une défense contre ses ennemis et les impressions extérieures, et, dans ce cocon, elle se change en chrysalide ou nymphe. L'insecte, ainsi emmailloté, reste dans cet état comme une espèce de momie pendant quinze ou vingt jours. Il se débarrasse enfin de son enveloppe, et revient au monde pourvu d'ailes, d'antennes et de pieds. Le mâle et la femelle, devenus papillons, s'accouplent sous le nom générique de *bombyx mori*, et terminent leur union par la mort, après une existence d'environ deux mois.

Bien que des expériences pour faire éclore les vers en plein air aient été tentées en France, et même aient obtenu quelques succès au dire des éducateurs, elles ne sont encore que fort peu décisives, et jusqu'ici, il a fallu employer l'art pour suppléer dans nos pays la chaleur des climats, où les vers à soie éclosent seuls.

La première préparation des œufs consiste à faire tremper

dans l'eau les linges ou le papier sur lesquels les vers ont déposé leurs œufs qu'on nomme *graine*, et à les enlever au moyen d'un racloir. Ces œufs, recueillis dans un bassin, sont arrosés d'eau sur laquelle surnagent ceux qui sont creux, ainsi que ceux qui n'ont pas été fécondés. Après avoir été lavés, soit dans de l'eau, soit dans un mélange d'eau et de vin, soit enfin dans du vin pur, ces œufs sont de nouveau étendus sur des linges disposés dans des salles ou sur des claies pour les faire sécher. Arrivés à l'état de siccité, ils sont placés sur des assiettes, dans des lieux frais et secs, à une température de 10° à 12° de chaleur de Réaumur.

Il ne faut pas exposer les œufs aux chaleurs du printemps quand elles commencent à se faire sentir, parce que l'incubation aurait lieu avant que les premières pousses du mûrier pussent fournir la nourriture aux jeunes chenilles. Cette époque doit être d'autant plus retardée, que les œufs doivent éclore en même temps, ou au moins en couvées successives, selon l'étendue de l'établissement où on les élève, établissement qu'on appelle *magnanerie*.

Un thermomètre doit constamment marquer les degrés de chaleur des chambres destinées à l'éclosion qui a lieu par l'action générale de la température à laquelle ils sont exposés, température produite par des poëles ou des calorifères. Les œufs sont placés dans des boîtes de carton ou de bois, disposées elles-mêmes sur des claies ou des tables. La température des chambres nécessaires pour l'éclosion est d'ordinaire de quatorze degrés pendant les trois premiers jours; on l'augmente d'un degré pendant chacun des jours qui suivent, jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à vingt-deux degrés, en ayant soin toutefois de laisser à l'air un peu d'humidité. Les vers ne tardent pas à éclore; ils prennent alors une couleur châtain foncé. Pour faire 30 gramm. d'œufs choisis, il en faut environ 39,000; le poids des coques et l'évaporation produite par la chaleur avant l'éclosion, font une diminution telle, qu'il faut près de 55,000 vers au moment de la naissance pour former le poids de 30 grammes.

Une fois les vers éclos, on les couvre d'une feuille de papier trouée, à travers laquelle ils grimpent comme par instinct, pour trouver les feuilles de mûrier qu'on a placées au-dessus d'eux. Quand les feuilles sont chargées de vers, on les transporte sur un clayon d'osière, couvert de papier gris. Dans l'espace de quarante-huit à soixante-douze heures, tous les œufs

doivent être éclos. Le local où l'on élève les vers doit être très-aéré, à l'abri de l'humidité, du froid, de l'excès de chaleur, des rats et de toute espèce de vermine. Pour élever 641 grammes de graine, la chambre doit avoir 10 mèt. 72 de largeur sur 26 mèt. de longueur; elle doit aussi être pourvue de ventilateurs. Les croisées doivent être vitrées. Il faut toujours entretenir un courant d'air pour chasser les émanations fétides des chenilles, de leurs excréments et des feuilles gâtées.

La lumière n'est point défavorable à l'éducation des vers à soie, ainsi que beaucoup de personnes l'ont cru; elle peut, au contraire, être regardée, sous quelques rapports, comme avantageuse.

L'échafaudage de tablettes sur lesquelles les vers à soie sont élevés, est composé d'autant de paires de montants liés par des barreaux horizontaux, que le permet l'emplacement, la distance entre chacun d'eux devant toujours être de 1 mètre 94 centimètres. Ces montants sont fixés par les deux bouts au plancher et au plafond. Des planches ou des nattes d'osier sont placées sur les barreaux. Le premier étage peut avoir 48 centimètres au-dessus du plancher; les autres ne sont séparés que de 40 centimètres successivement jusqu'au sommet. Une chambre doit être réservée comme hôpital pour les vers malades.

Il ne faut que peu de nattes d'osier aux vers lorsqu'ils sont jeunes; mais à mesure qu'ils grossissent, il leur en faut davantage pour qu'ils ne soient pas trop serrés. La quantité de feuilles doit être proportionnée à l'âge de la couvée, et ne doit être augmentée que lorsqu'il ne reste plus que la côte. Pour les vers très-jeunes, il est nécessaire de hacher les feuilles; mais leur litière étant peu de chose, il ne faut pas les troubler en les chargeant trop souvent. Quelque temps après, on enlève avec précaution cette litière pour donner aux vers plus d'air sur les nouvelles nattes d'osier, en ayant soin de ne pas trop les séparer. Avant chaque mue, le ver a un grand appétit; mais dans cet état, il le perd tout-à-fait, et tombe dans une espèce de langueur, d'où il ne sort qu'après avoir changé de peau.

Quand les vers sont assez grands pour ne pas tomber entre les interstices des clayons, on ôte les feuilles de papier pour leur laisser un libre courant d'air. Après la seconde mue, ils ont souvent 41 millim. de longueur, et on peut les

transporter du local où ils sont éclos dans un plus grand, où ils sont élevés jusqu'à leur maturité. Il faut alors les bien nettoyer, et les mettre sur des feuilles de mûrier propres, hachées en morceaux et qu'on a soin de remplacer toutes les six heures. Pour les changer de lit, on met sur les tablettes une natte couverte de feuilles : les vers grimpent dessus, et on les enlève alors facilement avec la natte ; de cette manière, la litière et les vers malades sont ôtés, sans qu'il soit nécessaire de toucher avec la main aucun des vers en bonne santé. On peut les replacer de suite, soit en rebaissant la natte, soit en les transportant avec les feuilles qu'ils mangent sur la tablette qui a été vidée et nettoyée. Après la troisième mue, les vers peuvent manger des feuilles entières, car ils sont alors très-voraces, et il faut contenter leur appétit. La même remarque peut s'appliquer à la période qui suit la quatrième mue. La chaleur alors doit être limitée à seize ou dix-sept degrés Réaumur.

A chaque époque de leur existence, les vers à soie sont sujets à plusieurs maladies, pendant lesquelles il est bon de placer un peu de chlorure de chaux dans les magnanières. Quand les vers arrivent à leur cinquième état, ils cessent de manger et se vident. Ils diminuent de grosseur, deviennent semi-transparents, abandonnent leurs feuilles, cherchent à grimper sur les montants et se retirent dans les coins. C'est alors qu'ils veulent commencer à filer et qu'il faut mettre sur les tablettes d'osier, des brins de bruyère, de genêt, de chêne-vert ou d'alaterne, en forme de petites allées, larges de 48 centim., avec leurs rameaux entrelacés en dessus. On place ensuite les vers de deux tablettes sur une seule, et on ôte la litière. On place des petits cornets de papier, des copeaux de menuisier, des touffes de chiendent auprès des vers les plus diligents, et un peu plus tard on en met aussi auprès des plus paresseux. L'insecte commence à construire son cocon, et forme ainsi la filoselle ou la bourre de soie. Mais bientôt il commence à filer une soie plus fine en fils presque parallèles et dans la forme d'un œuf, au milieu duquel il travaille si industrieusement.

La matière soyeuse est liquide dans le corps du ver, mais elle se durcit à l'air. Les filaments jumeaux que l'insecte file à travers les deux orifices de sa bouche, s'agglutinent par le contact et n'en forment plus qu'un seul. On peut extraire du ver cette matière en masse, et la tirer en tissu transpa-

rent ou en fils de différents diamètres. Lorsqu'au bout de trois ou quatre jours, ils ont achevé leurs cocons, on les ôte des branches et on réserve les plus beaux pour en avoir de la graine. Ceux-ci se développent et deviennent papillons au bout de dix-huit à vingt jours. Ils percent alors leurs cocons en heurtant de leur tête la partie qu'ils ont humectée, et en arrachant les filaments avec leurs pattes. On les place ainsi sur quelques morceaux d'étoffe de laine, où ils s'accouplent et font leurs œufs.

Il ne faut pas laisser les vers vivants pendant dix ou douze jours dans les cocons que l'on veut filer, car si la chrysalide avait le temps de sortir, son cocon percé serait perdu. Il faut donc tuer l'animal par la suffocation, soit en exposant les cocons pendant cinq jours à l'ardeur du soleil, soit en les plaçant dans une étuve ou dans la vapeur de l'eau bouillante. Pour les faire mourir, il suffit d'une température de 76° Réaumur, que l'on donne à l'eau chaude où est placée la boîte qui renferme les cocons.

L'expérience a prouvé que quinze parties de feuilles de mûrier fournissent une partie de cocons, et que cent parties de cocons fournissent huit parties de soie filée. Quand les circonstances sont favorables, 30 grammes (1 once) de graine d'œufs produisent 40 kilog. (80 livres) de cocons, même davantage, et il faut 5 hectog. (1 livre) de cocons pour avoir 30 gram. (1 once) d'œufs. La soie d'un cocon pèse à peu-près 136 milligrammes (2 grains $^1/_2$), et l'on peut en tirer une longueur de fil qui varie de 243 mètres 63 millim. à 376 mètres 81 millim. (750 à 1160 pieds).

30 grammes (1 once) d'œufs de vers à soie en France valent 21 fr. 50 cent. Pour le développement et leur croissance il faut 1500 pesant de feuilles de mûrier, dont le prix, dans une bonne année, est d'environ 3 fr. le cent. 30 grammes (1 once) d'œufs produiront 49 kilog. (100 livres) de cocons qui valent 1 fr. 25 cent. les 500 grammes (la livre), total 125 fr. Ces 49 kilog. (100 livres) de cocons produiront 3 kilog. 92 grammes (8 livres) de soie au prix moyen de 18 fr. Habituellement, une femme peut en dévider 12 kilog. 24 grammes (25 livres) par jour; et, pour ce travail, elle reçoit 1 fr. 50 à 2 francs. Un cent de cocons d'une qualité inférieure donne un dixième de soie. Un mûrier donne ordinairement un quintal de feuilles; quelques-uns en produisent jusqu'à trente. Les frais de culture du ver à soie sont estimés à 1 fr. le cent,

ce qui laisse un grand profit, en les vendant aux paysans qui les élèvent.

On élève maintenant en France deux différentes espèces de vers à soie : celui qui change quatre fois de peau et qui fut le premier qu'on ait élevé en Europe, et celui qui n'en change que trois fois. Ce dernier remplit sa tâche en quatre jours de moins que les autres, il est petit et se trouve ordinairement en Lombardie. Les vers de la première espèce vivent de trente-cinq à trente-sept jours, selon la température ; ceux de la seconde vivent quatre jours de moins. Le ver à soie, dans le cours de son existence, acquiert un poids de trente mille fois celui de son œuf.

C'est par la dureté des extrémités du cocon que l'on juge de l'excellence de la chrysalide pour produire de la graine ou des œufs.

La récolte de la soie s'achève en six semaines, à partir de la fin d'avril, où la couvée commence ; c'est la plus prompte de toutes les productions naturelles, et elle n'exige qu'une faible avance de fonds pour l'achat des feuilles seulement.

Bonnefons a donné des renseignements curieux sur le progrès de 30 gram. (1 once) d'œufs de vers à soie, depuis leur naissance jusqu'au temps où ils commencent à filer. Il s'ensuit que, dans le premier âge, ils mangent 3 kilog. 42 décag. (7 livres) de feuilles ; dans le second, 10 kilog. 27 décag. (21 livres) ; dans le troisième, 34 kilog. 14 décag. (69 livres 12 onces) ; dans le quatrième, 102 kilog. 80 décag. (210 livres) ; et enfin, dans le cinquième âge, après avoir changé de peau quatre fois, ils mangent 627 kilog. 5 décag. (1281 livres) de feuilles. La progression dans la consommation des feuilles, quoique régulière pour la totalité, ne l'est pas partiellement. Par exemple, le troisième jour après leur naissance, ils mangent 1 kilog. 46 décag. (3 livres) de feuilles ; le quatrième, 489 gram. (1 livre) seulement ; le cinquième jour, alors qu'ils commencent à se dépouiller, ils n'en mangent plus que 184 gram. (6 onces). Mais le premier jour de leur second âge, ils s'indemnisent de leur jeûne précédent en consommant 2 kilog. 20 décag. (4 livres 8 onces) de feuilles ; le troisième jour, 3 kilog. 87 décag. (7 livres $^1/_2$) ; le quatrième jour, comme ils souffrent de la maladie qui précède la mue, ils n'en mangent que 76 gram. (2 onces $^1/_2$). Le premier jour du troisième âge, ils en mangent 3 kilog. 30 gram. (6 livres $^3/_4$) ; le second jour, 1 ki-

log. 23 gram. (2 livres $^1/_2$), le troisième, 11 kilog. 1 gramme (22 livres $^1/_2$); et le cinquième 3 kilog 18 gram. (6 livres $^1/_2$). La période la plus dangereuse pour les vers à soie est celle du dépouillement de la troisième et de la quatrième peau; car, au sixième jour du troisième âge, et au septième jour du quatrième, ils ne mangent absolument rien. Mais le premier jour du quatrième âge, ils consomment 11 kilog. 50 gram. (23 livres $^1/_2$) de feuilles; le premier jour du cinquième âge, 20 kilog. 60 décag. (42 livres); et le sixième jour du même âge, arrivés au maximum de leur appétit, ils en mangent 109 kilog. 16 décag. (223 livres). A partir de cette époque, leur voracité diminue de jour en jour, jusqu'au dixième de cet âge où ils n'en mangent plus que 27 kilog. 41 décag. (56 livres). La surface occupée par les vers sur les treillis, qui, à leur naissance, n'était que de 2 mètres 92 centim. (9 pieds), est alors de 77 mètres 64 centim. (239 pieds). La quantité de soie qu'ils produisent est proportionnée à la nourriture qu'ils absorbent.

Le ver à soie de la Chine, dont la soie est bien supérieure, est introduit en France depuis vingt-huit ans.

Les fils de soie de cocon sont deux tubes jumeaux disposés parallèlement par le filage du ver, et collés ensemble avec plus ou moins d'uniformité par le vernis qui en recouvre toute la surface. Le diamètre de chaque filament de ce fil varie de $^1/_{1800}$ à $^1/_{2500}$ de pouce, la largeur moyenne des deux étant de $^1/_{1000}$; mais elle varie suivant les différentes soies. La soie fossombrone se compose de quatre fils de cocon, ou de huit filaments élémentaires dont chacun a environ $^1/_{2000}$ de pouce, et la corde composée équivaut à environ $^1/_{500}$ La soie blanche de Bergamo a des filaments dont la finessse est de $^1/_{2500}$ de pouce. Les différentes soies écrues ou simples varient considérablement sous le microscope, quant au rapprochement et au parallélisme des fils, particularité qui dépend en partie des cocons, et en partie de l'habileté de celui qui les dévide.

Nourriture du ver à soie.

On a reconnu, après plusieurs essais, que l'on pouvait nourrir le ver à soie avec des feuilles de jeune laitue, de scorsonnère; toutefois, il est constant que la feuille de mûrier est celle qui lui convient le mieux. Les premiers vers élevés en France furent nourris avec la feuille du mûrier

noir, qui était alors le seul cultivé dans nos contrées. On introduisit bientôt le mûrier blanc qui a sur l'autre trois avantages marqués : celui de donner plus tôt la feuille, d'en donner une plus grande quantité, et d'influer d'une manière très sensible sur la quantité de la soie.

Voici les différentes espèces de mûriers décrites jusquici :

Morus alba, mûrier blanc, qui comprend le mûrier commun sauvage ; ce mûrier a deux variétés de feuilles : l'une découpée comme la feuille de l'aubier ; l'autre plus grande, presque pas découpée.

Le mûrier commun greffé est une variété de la première des deux ; il a lui-même les variétés suivantes : à feuille grande, dite de Toscane ; à feuille moins grande, d'un vert foncé ; à feuille encore plus petite, assez épaisse, dite feuille double, la meilleure pour les vers à soie.

Il y a en outre les variétés suivantes :

1° *Morus lalaria ;*
2° *Morus Constantinopolitana ;*
3° *Morus nigra ;*
4° *Morus rubra ;*
5° *Morus Indica ;*
6° *Morus latifolia ;*
7° *Morus australia ;*
8° *Morus mauritania ;*
9° *Morus tinctoria ;*
10° *Morus papyfera.*

Ces deux derniers portent aujourd'hui le nom de *Broussonetier*, de M. Broussonet, savant professeur.

Signalons surtout à l'attention le *mûrier nain*, dit mûrier *multicaule*. Il a le grand avantage d'être d'une propagation facile par la bouture, de produire à sa seconde année, et de donner des cocons qui fournissent une très-belle soie.

CHAPITRE II.

FILATURE DE LA SOIE.

Tirage de la soie.

Les fils des cocons sont agglutinés par une espèce de gomme dont il faut les débarrasser pour pouvoir les dévider

dans toute leur étendue. Cette opération, qu'on appelle le *tirage* de la soie, s'exécute de la manière suivante :

Les cocons sont placés dans un bassin de cuivre plat et rempli d'eau, que l'on échauffe par le moyen d'un four ou d'un tuyau à vapeur. Les brins de plusieurs cocons sont ordinairement devidés ensemble pour former un seul fil, et, à l'aide d'un petit balai en forme de brosse, l'ouvrière, que l'on appelle *tireuse*, prévient l'adhésion des fils pendant que la manivelle du tourneur est en mouvement.

Il y a trois sortes de soie écrue, savoir : l'organsin, la trame et la bourre.

L'organsin dont on se sert pour la chaîne des étoffes, exige l'emploi de la plus belle qualité de soie; chaque fil se compose de six à huit filaments que l'on tord fortement, afin de le rendre plus fort, et de le dégager des petites pointes de flocon qui pourraient s'y trouver.

Le fil pour la trame est d'une qualité inférieure, et se compose de dix à douze filaments peu tordus.

Le fil de la soie écrue est formé tantôt de trois filaments, tantôt de trente, que l'on tord plus ou moins.

Chaque filament diminue insensiblement de grosseur et de force à mesure qu'il se rapproche du centre du cocon; ce qui résulte de l'affaiblissement du ver qui ne prenant plus de nourriture dès l'instant qu'il commence à filer, perd naturellement à la fois et ses forces et la substance qui forme la soie. La tireuse doit faire attention à cette diminution progressive de la grosseur du fil, et y ajouter de temps en temps le filament d'un autre cocon, afin de conserver à ce fil une force égale. L'eau que l'on emploie pour décoller les cocons doit être douce et exempte de tout sel calcaire; autrement elle durcirait la gomme au lieu de la dissoudre. La qualité de la soie dépend presque entièrement de l'intelligence de la tireuse. La soie est une substance fort hygrométrique, et peut absorber jusqu'à 10 pour 100 d'humidité. Cette qualité est souvent mise à profit par le vendeur de soie lorsqu'il veut en augmenter le poids.

Conditionnement des soies.

C'est pour obvier à cet abus que furent créées les *conditions de soies*. Ces établissements, formés d'abord à Turin, en 1750, furent ensuite importés à Lyon, à St-Etienne, à St-Chamond, et successivement dans tous les centres d'industrie

dont la soie est la base. On procéda d'abord à la dessiccation dans des maisons particulières; mais bientôt on créa des établissements publics où, sous la surveillance réelle des Chambres de commerce, la soie est soumise aux opérations qui doivent lui enlever l'eau qu'elle contient. Ce fut par un décret du 23 germinal an XIII, que la condition des soies fut établie à Lyon.

Pour dessécher les soies, on les enferme dans des cages en fil de fer, d'une construction telle que l'air puisse facilement agir en elle. La température entretenue dans les salles de condition varie suivant les mois de l'année, et suivant les localités où se font les opérations. Toutefois, le thermomètre est insuffisant pour opérer une dessiccation constamment la même, et l'emploi de l'hygromètre est indispensable, car l'humidité de l'air influe beaucoup plus que la chaleur sur l'état hygrométrique de la soie. Du reste, les manières d'opérer ne sont pas toujours les mêmes. A Lyon, par exemple, la soie, qui, après vingt-quatre heures d'exposition dans les cages, aurait perdu 2 $^1/_2$ p. 100 de son poids, serait soumise à une nouvelle épreuve; à St-Etienne, elle doit perdre 3 p. 100 pour que l'épreuve soit renouvelée.

Malgré les grands services rendus par la condition, on a reconnu depuis longtemps son insuffisance, et l'on s'est occupé de trouver un moyen de dessiccation plus sûr et moins imparfait. C'est à la chambre de commerce de Lyon que revient l'honneur d'avoir provoqué les recherches à cet égard. En 1833, des commissaires délégués de St-Etienne, d'Avignon, de Nimes, toutes villes fort intéressées à la solution d'un problème qui touche à leur principale industrie, approuvèrent unanimement un mode nouveau de dessiccation proposé par MM. Talabot.

Les inventeurs de ce procédé ont posé en principe que la soie est constamment imprégnée d'une assez grande quantité d'eau; que cette eau ne peut lui être enlevée que par des moyens artificiels essentiellement momentanés; et qu'abandonnée à elle-même, la soie ne tarde pas à l'absorber de nouveau; que, dans l'état habituel où elle est livrée au commerce, la soie contient généralement plus du dixième de son poids d'eau; que, dans certains cas, faciles à produire, la soie peut, sans en être altérée, absorber une quantité d'eau égale au tiers de son propre poids; que l'état d'humidité où parvient la soie dans une atmosphère préparée dépend du

degré de température et du degré d'humidité combinés entre eux ; que deux parties de la même soie, quel que soit leur volume, chargées d'humidité dans des proportions différentes, et placées dans des vases clos, réagissent l'une sur l'autre suivant leur état, et parviennent promptement à rétablir l'équilibre hygrométrique. Il résulte de là qu'un bon état de condition des soies n'est pas celui de siccité complète, que, du reste, la soie ne peut jamais conserver en dehors des appareils, mais réellement un état conventionnel qui, bien connu, fasse apprécier exactement le poids absolu de la soie, et en rendant toute fraude et toute erreur impossibles, garantisse également les intérêts du vendeur et de l'acheteur.

Quant aux moyens d'amener la soie à l'état de siccité convenable, et de reconnaître les effets produits, les opérations ont été simplifiées, car il suffit de déterminer les variations subies par une quantité minime de soie extraite d'un ballot soumis au conditionnement, et placée de manière à subir les mêmes influences atmosphérique et hygrométrique. Les soies sont placées dans des cases séparées les unes des autres. Il n'est pas indispensable que leur température et leur état hygrométrique soient les mêmes, pourvu que l'air qui sert à la ventilation de toutes les parties de chaque case soit parfaitement identique. Toutes les parties de soie distribuées dans une même case se dessèchent d'une manière uniforme, en sorte que, lorsque la partie choisie pour servir d'indication ne contient plus que 10 pour % d'humidité, le ballot tout entier en contient le même poids. Cette marche uniforme de la dessiccation de toutes les parties d'un même ballot une fois établie, une balance hygrométrique, dans laquelle on place l'échantillon qui sert de base, permet de reconnaître, à travers une vitre, le moment où la soie est parvenue à l'état voulu, où par conséquent il convient d'arrêter l'opération, et de constater par la pesée du ballot le poids qui doit servir de base et être inscrit au bulletin.

Poids, force et élasticité des soies.

Il s'est formé, comme on sait, à Lavaur (Tarn), une société d'encouragement pour la production, l'amélioration et l'emploi des soies, qui compte déjà huit années d'existence, et qui a déjà rendu des services fort importants à l'industrie dont elle s'occupe. Cette société, dirigée dans un excellent esprit, publie chaque année un rapport sur ses travaux, où

l'on remarque un grand nombre d'excellentes observations sur l'industrie séricifère, qui serait bientôt portée au plus haut degré de prospérité s'il se formait, sur tous les points du territoire où cette industrie est déjà établie ou sur ceux où elle cherche à s'établir, des sociétés animées d'un zèle aussi louable et éclairé que celle de l'arrondissement de Lavaur.

Dans le septième rapport publié par cette société, et qui contient un état de sa situation et de ses travaux pendant l'année 1840, nous avons remarqué, parmi une foule de choses utiles, des détails fort intéressants sur les essais relatifs au poids, à la force de résistance et à la ductilité des soies qu'on a produites à Lavaur depuis 1834. Nous allons, pour donner une idée de la bonne direction de cette société, présenter un extrait relatif à cet objet, et que nous puisons dans ce rapport.

« La société s'occupera d'étudier le *sérimètre* de M. Robinet, qui ne paraît pas, dans les premières épreuves, avoir donné des résultats satisfaisants; elle a donc continué ses essais sur la force de résistance des soies d'après son ancienne méthode. Pour ces essais, la société emploie des moyens lents et sûrs. Nos contre-maîtres des ateliers de filature cassent la soie avec dextérité à la longueur fixée, en la chargeant d'une manière insensible. A mesure qu'on dévide et qu'on pèse les 480 mètres de soie sortis de l'éprouvette, la résistance est déterminée Elle est déterminée sur trois fils consécutifs pour les échantillons les meilleurs et les plus mauvais, et pour toutes les bassines, afin de fixer les moyennes particulières de tous les filages, dans chaque couleur de soie, et les moyennes générales. C'est ainsi que nous agissons. Nous n'avons commencé qu'en 1840 à tenir compte de l'allongement de la soie pendant sa résistence ou de sa ductilité.

« Nous avons employé un mode bien simple en 1840 : ses résultats étaient et devaient être semblables à ceux de nos anciens procédés. Sur une planchette graduée, la soie arrêtée par une pince supérieure, est fixée à un mètre de longueur à une balance bien libre, pesée et chargée imperceptiblement jusqu'à rupture du fil, sans mouvement de rotation possible. Une seconde graduation au-dessous de la pince inférieure marque l'allongement de la soie. Il faut toujours deux opérations; le poids des essais faits à l'éprouvette, puis la détermination de la résistance et de la ductilité. L'emploi

du sérimètre serait plus prompt et plus facile; nous voudrions être contraints d'avouer que nous n'avons pas su nous en servir.

Le tableau régulateur exprimera dorénavant, avec les poids et les forces, la ductilité de la soie à six cocons, d'un mètre (3 pieds) de longueur, résistant d'une manière homogène et le plus possible, et donnera toute son extension sans déduire son élasticité. Nous supprimons le compte des soies à huit cocons qui ne sont plus demandées à nos filatures perfectionnées. Depuis 1838, nos chefs d'ateliers n'ont pas une flotte de soie, grosse ou moyenne, à présenter pour le concours des primes.

TABLEAU RÉGULATEUR DU POIDS, DE LA FORCE DE RÉSISTANCE ET DE LA DUCTILITÉ DES SOIES DE LAVAUR, POUR L'ANNÉE 1840.

1° *Poids moyen de* 400 *tours d'éprouvette,* 400 *mètres de soie à* 6 *cocons.*

	Blancs.	Jaunes.	De toute couleur.
	gr. mill.	gr. mill.	gr. mill.
1834	»	»	0.728
1835	»	»	0.698
1836	0.718	0.713	0.726
1837	0.711	0.716	0.714
1838	0.692	0.687	0.690
1839	0.700	0.687	0.694
1840	0.694	0.692	0.693
Moyennes	0.703	0.699	0.706

2° *Force de résistance moyenne des soies à* 6 *cocons.*

	Blancs.	Jaunes.	De toute couleur.
	gr. mill.	g. mill.	gr. mill.
1836	43.403	47.543	45.473
1837	45.356	45.465	45.410
1838	47.201	46.333	46.767
1839	45.518	45.518	45.518
1840	42.381	42.684	42.532
Moyennes	44.772	45.508	45.140

3° *Allongement ou ductilité (élasticité) moyenne des soies à 6 cocons.*

	Blancs.	Jaunes.	De toute couleur.
	mèt. mill.	mèt. mill.	mèt. mill.
1840	1.200	1.201	1.200

4° *Balances moyennes des soies blanches sur les jaunes.*

		Poids.		Résistance.		Ductilité.
		gr. mill.		gr. milll.		mèt. mill.
1836	+	0.005	—	4.140		»
1837	—	0.005	—	0.009		»
1838	+	0.005	+	0.868		»
1839	+	0.013		également		»
1840	+	0.002	—	0.303	—	0.001
Moyennes	+	0.004	—	0.736	—	0.001

« La ductilité a été aussi établie sur une nombreuse et égale quantité d'essais sur toutes les couleurs et toutes les bassines, sur les échantillons modèles et les plus mauvais échantillons, dans une proportion triple. A peu d'exceptions près, la ductilité de nos soies n'a pas eu de fortes variations. En général, *elle est en raison directe de leur titre et de leur finesse*, comme le fait observer M. Robinet, et cette finesse est constante. Il faut conclure cependant des chiffres du tableau régulateur, que *la ténacité des soies n'est pas toujours en raison inverse de la ductilité*, ou que les soies de Lavaur jouissent de la propriété particulière d'avoir plus de résistance avec plus de finesse, de souplesse et d'élasticité.

» Les expériences décisives de 1838 ont prouvé qu'avec trois fois plus de travail, on obtient de meilleures valeurs et un produit net plus élevé, en filant nos cocons à six brins et au-dessous; et l'on voit par le tableau régulateur, que les essais particuliers se rapprochent de plus en plus des moyennes, et que ces moyennes se fixent et s'améliorent. »

Filature à froid de la soie.

Dans certaines localités, on est dans l'usage depuis un petit nombre d'années de filer les cocons par un procédé nommé *pacholine*. Ce procédé consiste à broyer et à exprimer des chrysalides, afin d'en ajouter le suc aux bassines dans

le but de rendre la soie plus élastique, et par conséquent meilleure au dévidage. Ce procédé a conduit M. A. Mergues d'Andaye à faire les observations suivantes.

D'après lui, la soie filée à *pacholine* est d'un jaune plus verdâtre et moins lustrée que celle filée à l'eau pure. Mais en revanche, cette dernière est bien moins élastique et moins pesante, vu que le poids de la soie croît en raison directe de son élasticité.

Le tableau suivant donne le poids comparatif d'un fil de soie composé de cinq cocons et long de 475 mètres 38 cent. (400 aunes).

	poids.
Filé à l'eau chaude pure.	6 décigr.
Filé à l'eau chaude avec addition de suc de chrysalide.	7
Filé à l'eau froide	8

C'est la moyenne des divers essais comparatifs faits avec soin, en employant la même fileuse et les mêmes cocons; d'après cela, le rendement de la filature à froid serait supérieur : de plus, le déchet obtenu sur le battage est bien moindre que par les autres procédés; le volume des costes étant réduit de moitié et presque dépourvu de frisons.

Par le décreusage et le blanchiment, la soie filée à froid conserve un lustre toujours supérieur, et ne perd pas plus de poids comparativement que celle filée à chaud; il se passe dans le décreusage un phénomène qu'il importe de faire connaître et qui trouve ici sa place.

Le décreusage doit se faire dans un laps de temps aussi court que possible, en ajoutant une plus grande quantité de savon, parce qu'en prolongeant l'opération, on peut, non-seulement réduire la soie de moitié, mais même la faire disparaître complètement, ce dont je me suis convaincu dans mes expériences analytiques sur les dissolutions de soie, le dissolvant n'attaquant cette dernière que couche par couche, en rendant le brin gommeux et collant ainsi que la dissolution; ce qui portait à croire qu'il ne se dissolvait qu'une gomme dans le filage et le décreusage.

Pour faire l'organsin, on tord d'abord le fil de la soie écrue, et l'on unit ensuite deux de ces fils en les tordant. Pour faire la trame, on ne tord point le simple fil de cocon, mais on tord faiblement les deux fils ensemble. Ainsi, dans l'organsin, il y a un double tordage pour donner de la soli-

dité à la chaîne, et dans la trame le fil n'est tordu qu'une fois, et seulement assez pour pouvoir soutenir la tension qu'il éprouve, lorsque la navette est lancée à travers le tissu. Dans la chaîne, il y a seize tordages sur le simple fil, et douze à quatorze sur le double.

Marabout.

Il y a une espèce particulière de soie que l'on appelle *marabout*, qui est souvent à trois fils, et qui est faite avec de la soie écrue de Novi. Comme elle est blanche en sortant du ver, elle prend facilement les couleurs les plus fines et les plus délicates, sans qu'il soit nécessaire de la débarrasser de sa gomme. Cette soie est d'abord fabriquée en trame, et envoyée alors au teinturier. Quand elle est teinte, le tordeur la dévide de nouveau et la réorgansine. Par ce moyen elle est convertie en marabout, ou fil tordu durement comme la corde d'un fouet. La meilleure soie crue est ordinairement organsinée en Italie, et la plus commune est envoyée en Angleterre. L'organsineur italien jouit donc d'un grand avantage, puisqu'il peut choisir des soies crues au premier marché. La soie de Fossombrone est d'une très-bonne qualité; c'est celle qui vient toujours crue en Angleterre.

L'organsin a ses deux fils tordus ensemble, dans un sens opposé au tordage de ses fils séparés. Le tordage que le marabout reçoit, après avoir subi la teinture, n'est qu'un dernier degré de perfectionnement. Les machines qui organsinent 50 kil. (100 liv.) de soie fine d'Italie pourraient en organsiner 100 ou 150 kil. (200 ou 300 liv.) de qualité commune. La prime accordée maintenant en France contre l'organsineur italien est de 1 fr. 05 c., et celle qu'on donne en Angleterre est de 4 fr. 20 c. (3 sch. 6 pences), prime égale à la dépense dans ce dernier pays pour organsiner 500 gram. (1 liv.) de soie.

Douppion. — Bourre de soie. — Costes.

Dans le triage de la soie, les cocons doubles sont tirés à part, et la soie qu'ils fournissent se nomme *douppion*. La matière qui est grossière, est filée plus ou moins fin; mais généralement c'est une soie assez grosse. Le douppion est employé à faire de la soie à coudre, de la rondelette pour les franges, de la grenadine pour les dentelles communes. On le met encore en trame pour la fabrication des étoffes, et prin-

cipalement des foulards; ces trames sont encore employées pour l'enjolivure. MM. Bourcier et Morel, de Lyon, emploient aujourd'hui un procédé qui permet de filer le douppion très-fin.

On distingue deux sortes de bourres de soies : le produit des cocons qui n'ont pas été étouffés, et que la phalène a percés pour déposer ses œufs; la soie de ces cocons ne saurait être tirée, parce que le trou a coupé tous les brins. Ces cocons sont cardés; la soie est ensuite filée et forme la *fantaisie*. Ce déchet est celui du filateur. La seconde espèce de bourre de soie est produite par les déchets du moulinage, qui sont aussi cardés et filés et forment une fantaisie à part.

Les costes sont le déchet des cocons proprement dits, ou les brins restés dans le fond des bassines au moment du tirage. On les carde et on les file de même, et on en tire une belle fantaisie. Les principaux marchés de la fantaisie sont Lyon et Paris; les lieux où elle est employée sont Lyon, la Picardie et Paris.

On détermine la finesse de la soie en en dévidant 475 mètres (400 aunes), autour d'un cylindre de 1 mètre 2 décimèt. (1 aune) de circonférence, et en pesant cette longueur. Le poids s'exprime en grains, dont vingt-quatre font un denier; vingt-quatre deniers font 3 décagrammes (1 once). Le poids d'un fil de 475 mètres (400 aunes) est d'environ 1 décigramme (2 grains $^1/_4$), lorsque cinq fils sont dévidés ensemble.

CHAPITRE III.

MACHINES POUR LA FILATURE DE LA SOIE.

Dévidage de la soie des cocons.

Dans la Pl. 8, *fig.* 18 et 19, sont représentés le plan et la coupe longitudinale du métier à dévider, en usage en France. *a* est le bassin d'eau oblong, chauffé par la vapeur ou par un poêle. Il est, d'habitude, divisé en compartiments, et contient jusqu'à vingt cocons, en quatre groupes de cinq chacun.

b sont des œillets en fil de fer pour guider les divers filaments et les tenir séparés.

c sont les points où les fils se croisent en nettoyant leur surface.

d est la rainure spirale, avec une broche, pour donner au

fil le mouvement de traverse qui l'étend sur le dévidoir *e*.

f désigne les poulies qui transmettent, par des cordes, le mouvement de rotation du cylindre *d* au dévidoir *e*.

g est le levier de frottement pour resserrer ou lâcher la corde sans fin, en faisant marcher ou en arrêtant le dévidage. Il y a ordinairement une série de ces dévidoirs dans une salle; ils sont mus par la même force motrice; mais chacun d'eux, ainsi qu'on l'a vu, peut être arrêté à volonté.

Ces métiers forment un appareil très-simple, dont chacun peut se servir; mais les moulins à organsiner pour doubler et pour tordre la soie sont des machines plus compliquées. Depuis qu'elles ont été améliorées par MM. Fairbairn et Lillie, dit Andrew Ure, sur le plan du métier continu, elles sont bien supérieures sous le rapport de la facilité, de la précision et de la rapidité de l'exécution, à ce qu'elles étaient autrefois en Angleterre, et à ce qu'elles sont encore aujourd'hui sur le continent. Lorsque ces habiles mécaniciens adoptèrent le moulin à soie, les broches n'avaient que douze cents révolutions par minute : ils en portèrent le nombre à trois mille; et depuis, M. Bitson est parvenu à leur en donner quatre mille cinq cents.

La première opération à laquelle on soumet la soie brute dans la manufacture consiste à transporter les écheveaux nouvellement arrivés sur des bobines en lignes diagonales de manière qu'on puisse aisément en trouver les bouts en cas de rupture. Les bobines sont des cylindres de bois d'une grosseur suffisante pour ne pas porter préjudice aux filaments par une flexion trop subite, ce qui aurait lieu sur des cylindres d'un plus petit diamètre, et pour recevoir une longueur considérable de fil, sans en augmenter d'une manière sensible le diamètre, et par conséquent la vitesse de rotation à leur surface.

Nous donnons, Pl. 8, *fig.* 21, le dessin de l'extrémité d'un des côtés d'un métier à dévider, qu'on appelle *engine*. On voit comment le mouvement lui est communiqué. L'autre moitié, qui est pareille, n'est pas représentée. L'engine se compose d'une longue table de bois A, sur laquelle on dépose les écheveaux; elle est portée sur des pieds solides et obliques B, sur lesquels sont fixés les supports des légers dévidoirs en fer C. Ces dévidoirs se nomment célérifères, parce que,

bien qu'ils tournent lentement, avec les bobines, ils opèrent très-vite en comparaison des métiers à dévider à la main.

A chaque huitième ou dixième de pied, il y a une pièce saillante D, qui porte à son extrémité une barre de bois horizontale *a*, nommée la verge du genou, et qui empêche les célérifères de toucher les genoux des ouvriers. Ces célérifères ont un gros arbre de bois *b* dont le centre est traversé par une broche de fer, et autour duquel ils tournent dans les coussinets des supports B. Au milieu de chaque arbre du dévidoir *b*, est attaché un anneau qui n'est pas indiqué dans la gravure et auquel un poids léger est suspendu, pour communiquer le frottement au dévidoir, et le faire tourner en raison de la force légère du fil qui le tire en se dévidant sur la bobine.

La roue d'angle 2 est fixée à l'extrémité du long arbre moteur que l'on voit grossi en E (*fig.* 20), et sur lequel sont fixées plusieurs roues légères *g*, appelées *étoiles*, qui portent les poulies des bobines et qui les font tourner par le frottement. A la table A sont vissés les légers supports en fonte à coulisses I (*fig.* 20 et 21), pour recevoir les bouts des broches de fer horizontales, sur lesquelles sont montées les bobines qui doivent tourner. G est une barre de bois, vue transversalement. Elle repose sur chaque dixième ou douzième support B de la machine, et porte sur son bord une mince baguette de ver *k*, sur laquelle les fils de soie glissent doucement des dévidoirs aux bobines. H est la verge conductrice dont le mouvement est latéral, dans des fourches des bras qui supportent la barre G. Sur la verge H sont fixés les guides *l* (*fig.* 20), qui se composent de deux lames de fer verticales, dont les bords sont rapprochés de manière à former entre eux une fente étroite dont la largeur est ajustée par une vis. Cette pièce glissante s'appelle le nettoyeur, parce qu'elle sert à raser la surface des fils pour en détacher les rugosités étrangères, ou pour arrêter tout-à-fait le dévidage lorsqu'il se rencontre un nœud. Le levier vertical O, dont l'extrémité supérieure se termine par une boule, est la manivelle. En le tournant un peu d'un côté ou de l'autre, elle fait mouvoir la clef *a*, de manière à attacher le grand arbre E et la rangée *u* de bobines à la force motrice, ou à l'en détacher à volonté.

Machine à doubler.

Dans l'opération du doublage de la soie, lorsque deux ou trois fils sont dévidés ensemble parallèlement sur la même

bobine, on se sert d'un moyen ingénieux pour arrêter le dévidage chaque fois que l'un des fils vient à se casser. La figure 25 représente la coupe de la machine, et la figure 24 en fait voir le plan, pour la moitié de la machine à doubler. A est l'un des bouts du châssis, qui sont réunis à leur extrémité supérieure par la barre *a*, planche qui s'étend sur toute la longueur de la machine. B sont les porte-bobines pour poser les bobines *bb*, avec leurs bouts, dans des supports à coulisses. D est le bout de l'arbre de fer horizontal qui passe à travers la machine, et qui porte une série de roues légères *c*, lesquelles soutiennent les bobines envideuses E, et qui les font tourner par le frottement comme dans la machine à dévider décrite plus haut. G est la barre conductrice à laquelle sont fixées les pièces nettoyeuses fendues *g*; *hh* (*fig.* 24) sont deux baguettes d'acier poli, entre lesquelles fonctionnent les œillets à bascule *uu* (*fig.* 24 et 25). I est la table à levier que supporte le levier *kl*, avec les verges à bascule *uu*, pour arrêter le dévidage en cas de rupture du fil. Sur cette planche sont fixés les légers points d'appui en cuivre ou supports *ii*, dont un correspond à chaque porte-bobine. Les légers balanciers *kl* sont suspendus sur un fil d'archal qui passe par ces points d'appui; leurs arbres sont formés comme on le voit en *kk* (*fig.* 24). L'arbre *l* est le plus lourd des deux, et repose naturellement sur la barre *m* de la table à levier T. *uuu* sont trois fils d'archal, dont l'un des bouts est appuyé sur l'axe de supports *ii*, et suspendus à leur autre bout recourbé, comme on le voit en H dans la figure VI, à l'un des fils de soie, où il passe sur les baguettes d'acier *hh*. Ces fils d'archal sont guidés, dans leur jeu haut et bas avec les mouvements du fil, par une plaque *o*, garnie d'une fente verticale. Ainsi, chaque fois que l'un des fils vient à se casser en se rendant à la bobine E, le fil d'archal *u*, qui était suspendu par son crochet à ce fil entre les baguettes, dans la ligne de *hh* (*fig.* 25), tombe sur l'arbre *k* du balancier *kl*, fait pencher cet arbre *k*, relève naturellement l'autre, et entre son extrémité dans l'un des trois crans de la roue à rochet *f*, vue à sa place dans la figure 24. Ainsi, la bobine dévideuse est retenue jusqu'à ce que l'ouvrière ait réuni les bouts du fil; et rattaché la verge à bascule *a*; ce qui fait reprendre au levier *l* la position horizontale. Si l'ouvrière a ôté la bobine dévideuse du support à coulisse qui laisse sa poulie *d* repo-

ser sur la roue en étoile *c*, et si elle l'a fait entrer dans le support à coulisse adjacent, que l'on voit figure 25, où la poulie reste immobile, il faut que l'ouvrière la remette en mouvement.

La machine à tordre les fils simples de la soie, soit avant, soit après le doublage, s'appelle *métier à filer*, et quelquefois aussi *moulin à organsiner*, quoique ce dernier terme comprenne souvent toutes les branches d'un moulin à soie. La coupe de cet appareil, dans la figure 26, représente quatre lignes travaillantes égales, savoir : deux de chaque côté du métier, un rang au-dessus de l'autre. Dans quelques métiers à filer, il y a trois rangs; mais le rang supérieur n'est pas facile à gouverner, car il faut que l'ouvrière soit montée sur un tabouret ou sur des marches.

A, A, sont les montants du métier, joints par des traverses N, N, et deux ou plusieurs montants semblables, sont placés entre les extrémités. Leurs côtés sont réunis par des pièces B et C, qui s'étendent sur toute la longueur de la machine. D, D, sont les broches dont les supports supérieurs sont fixés dans la barre B, et les supports inférieurs dans la barre C. Ces deux barres réunies sont nommées par les ouvriers la boîte à broche. *c*, *c*, sont les poulies, mues par des cordes qui passent des cylindres de fer-blanc horizontaux E, qui se prolongent au milieu du métier, à moitié chemin entre les rangées des broches. F, F, sont les bobines avec la soie doublée; on les fixe sur les broches pyramidales en les poussant du bas : *d*, *d*, sont de petites ailettes ou bras fourchus en fil de fer, attachés à un disque de bois qui tourne à l'aise sur la tête des bobines susdites F, F, et autour des broches; un de leurs arbres est quelquefois recourbé en haut pour servir de guide au fil; *e*, *e*, sont des morceaux de bois pressés sur la tête des broches, pour empêcher les ailettes de s'échapper; *h*, *h*, sont les bouts de l'axe de la bobine dévideuse, emboîtée dans des supports à coulisse H, comme dans les machines précédentes. Les bobines envideuses sont chassées par des roues dentées, moulées à l'une des extrémités de leurs arbres carrés en fer, dans la ligne de *h*; ces roues sont mues par des roues dentelées, fixées sur une barre dans la ligne de la roue d'angle 7. Sur ces bobines (Voir les *fig.* 22 et 23), dont le diamètre est considérable, la soie est envidée et distribuée diagonalement par un mécanisme approprié. K, K, sont

les barres conductrices avec les guides *i*, à travers lesquels passe la soie qui est tirée par les bobines envideuses, sur leur arbre horizontal, dans la ligne de *h*, et qui est délivrée par les ailettes *d*, *d*, des bobines verticales tordeuses et des broches F. Par la révolution du cylindre de fer-blanc E, qui est mis en mouvement par une poulie motrice fixée à son extrémité, le mouvement est communiqué indirectement par les cordes aux petites poulies *c*, et à leurs broches; et directement par les roues en *assiettes* 2 et 3, et par les roues d'angles 4, 5, 6, 7, au reste de la machine. La roue dentée qu'on voit en E, s'appelle le peignon de rechange, parce qu'en en mettant un autre plus grand ou plus petit, on peut changer la vitesse de la roue en assiette 2 et 3. L'arbre de la roue d'assiette 2 repose dans un support à coulisse curviligne, dans lequel on peut le changer de place pour répondre à la roue de rehaussage mise en E, et pour le tenir dans un mouvement juste; après quoi, on le fixe par un écrou.

Il est encore d'autres préparations à faire subir à la soie: les écheveaux de soie écrue sont plongés dans un baquet d'eau de savon tiède. Quant aux bobines de soie filée, elles sont exposées à la vapeur; en on remplit une corbeille que l'on renferme pendant dix minutes dans une caisse à vapeur en bois. On retire ensuite les bobines, et on les plonge dans une cuve d'eau chaude, d'où elles sont portées au métier à doubler.

FIN.

TABLE

DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

Filature des matières végétales, filamenteuses et textiles.

SECTION 1re. — *Coton.*

Pages.

CHAP. 1. Culture du coton. 1

CHAP. 2. Propriétés et mélanges.

ART. 1. Propriétés du coton en laine. . . . 10

ART. 2. Mélanges. 18

CHAP. 3. Filature.

TITRE 1. Filature proprement dite. 21

ART. 1. Préparation des matières. 22

§ 1. Ouvrage, nettoyage, et épluchage du coton brut. 23

1° Welow. 24

2° Batteur éplucheur. 25

§ 2. Etalage du coton, batteur étaleur. . 33

§ 3. Cardage. 41

ART. 2. Conversion du ruban en fils. . . . 56

§ 1. Etirage en ruban. . . . . *ibid.*

§ 2. Etirage en fils. 64

Calcul du banc à broches à mouvement différentiel. 66

§ 3. Tordage. 79

ART. 3. Dévidage. 89

ART. 4. Déchets. 91

TITRE 2. Composition d'un assortiment. . . 94
Tableau de la filature du coton pour un batteur-éplucheur. 96
TITRE 3. Organisation d'une filature. . . . 114
ART. 1. Etablissement d'une filature. . . . *ibid.*
§ 1. Composition. . . . . *ibid.*
§ 2. Frais d'établissement. 117
§ 3. Roulement de l'usine. 118

SECTION 2e. — *Lin.*

CHAP. 1.

ART. 1. Culture du lin. 123
§ 1. Choix du terrain. . . . . *ibid.*
§ 2. Préparation des terres. . . . . *ibid.*
§ 3. Semage. 124
ART. 2. Récolte du lin. . . . . *ibid.*
§ 1. Récolte proprement dite. . . . . *ibid.*
§ 2. Rouissage. — Propriétés des fibres du lin. 125
§ 3. Teillage et broyage. 126
ART. 3. Propriétés et classement des lins. . 127
§ 1. Propriétés des lins. . . . . *ibid.*
§ 2. Classement des lins. 128

CHAP. 2. Filage du lin.

ART. 1. Méthode générale du filage du lin et principes de ce filage; numérotage. . . 130
§ 1. Méthode générale du filage. . . . 131
§ 2. Principes du filage. . . . . *ibid.*
§ 3. Numérotage. 134
ART. 2. Description simultanée des opérations du filage du lin et des machines qui les exécutent. 136
§ 1. Du peignage. . . . . *ibid.*
§ 2. Description des opérations du filage du long-brin et des machines qui les exécutent. 149

§ 3. Description des opérations du filage de l'étoupe et des machines qui les exécutent. 168

ART. 3. Calcul des machines. 180

§ 1. Du moteur. . . . . *ibid.*
§ 2. Transmission. 181
§ 3. Peigneuse Girard, amendée par Décoster. . . . . *ibid.*
§ 4. Peigneuse Peeters. 182
§ 5. Carde briseuse. 184
§ 6. Carde finisseuse. 189
§ 7. Etaleuses. 190
§ 8. Etirage et bancs à broches pour long-brin. 195
§ 9. Etirage et banc à broches pour étoupes. 198
§ 10. Métier en fin. 199

ART. 4. Méthode pour arriver à un système de filage. 206

§ 1. Système de filage pour long-brin. . . *ibid.*
§ 2. Système de filage pour étoupes. . . 211
§ 3. Vérifications au banc à broches du poids de la préparation. 212
§ 4. Examen critique d'autres méthodes employées pour arriver à un système de filage. 213

CHAP. 3. Formation d'un assortiment; comptes de revient et de résultat, avec les nombres d'ouvriers employés et le prix des journées.

ART. 1. Formation d'un assortiment. . . . 214

§ 1. Assortiment pour un seul numéro. . *ibid.*
§ 2. Assortiment pour plusieurs numéros. 220

ART. 2. Comptes de revient et de résultat. . 221

SECTION 3e. — *Chanvre.*

CHAP. 1.

ART. 1. Culture du chanvre. 253

§ 1. Choix du terrain. . . . . *ibid.*

§ 2. Préparation des terres, semage et récolte. 253
Art. 2. Préparation agricole du chanvre. . 254
§ 1. Rouissage. . . . . *ibid.*
§ 2. Teillage. — Broyage. 255
§ 3. Etêtage. . . . . *ibid.*
Art. 3. Classement des chanvres bruts. . . *ibid.*
Chanvres de France. . . . . *ibid.*
Chanvres d'Italie. . . . . *ibid.*
Chap. 2. Filage du chanvre.
Art. 1. Méthode générale du filage du chanvre. 256
Art. 2. Description des opérations du filage du chanvre et des machines qui servent à ce filage. . . . . , ... 257
§ 1. Battage. . . . . *ibid.*
§ 2. Coupage. . . . . *ibid.*
§ 3. Peignage. 258
§ 4. Tables à étaler, étirages, bancs à broches et cardes. . . . . *ibid.*
§ 5. Métiers à filer. : . . . . . *ibid.*
Chap. 3. Compte de revient et de résultat. . . . 259

DEUXIÈME PARTIE.

Filature des matières animales, filamenteuses et textiles.

SECTION 1re. — *Laine.*

Introduction. 271
Chap. 1. Nature et propriétés de la laine. 274
Chap. 2. Différentes espèces de laines. 279
Laines françaises. 285
Laines étrangères. 290
§ 1. Laines d'Allemagne. . . . . *ibid.*
§ 2. Laines d'Espagne. . . . . *ibid.*
§ 3. Laines de Russie. 291
§ 4. Laines d'Afrique. . . . . *ibid.*

§ 5. Laines des Echelles-du-Levant. . . . 291
§ 6. Laines des Principautés. 292

CHAP. 3. Filature de la laine.

Echaudage. 293
Lavage. 294
Séchage. 295
Nettoyage. 296
Cardage. 297
Défeutrage. 303
Filage de l'estame. 305
Laine courte. 307
Boudinage de la laine. 309

SECTION 2e. — *Soie.*

Introduction. 313
CHAP. 1. Education des vers à soie. 315

CHAP. 2. Filature de la soie.

Tirage de la soie. 322
Conditionnement des soies. 323
Poids, force et élasticité des soies. 325
Filature à froid de la soie, Marabout. . . . 328
Douppion. — Bourre de soie. — Costes. . . 330

CHAP. 3. Machines pour la filature de la soie.

Dévidage de la soie des cocons. 331
Machine à doubler. 333

FIN DE LA TABLE.

5693920

BAR-SUR-SEINE. — IMP. DE SAILLARD.

Fig. 1.

16.

18.

-9. 106 31,2

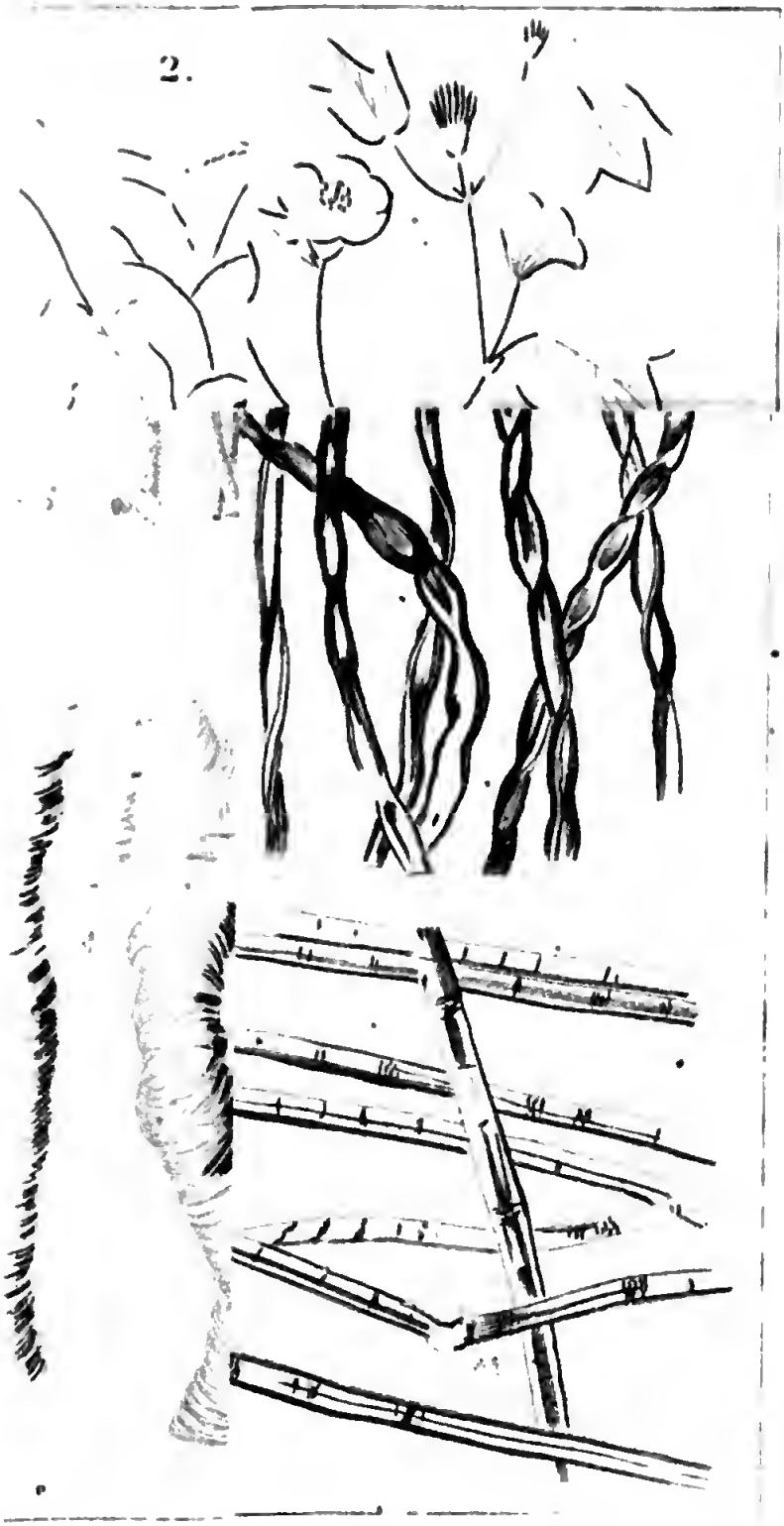


Fig. 1.

7.9.106

Filateur. Pl. 3.

Digitized by Google

Fig. 1.

Digitized by Google

7.9.106

8

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

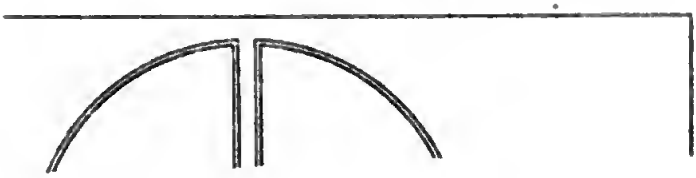
7.9.166

Filateur. Pl. 6.

Digitized by Google

Z. . 106

348



LAINE ET SOIE.

Fig. 1.

7.9.120

Filateur. Pl. 8.

Digitized by Google

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION
DES
MANUELS-RORET
FORMANT UNE
ENCYCLOPÉDIE
DES SCIENCES ET DES ARTS,
FORMAT IN-18;

Par une réunion de Savans et de Praticiens;

MESSIEURS

Amoros, Arsenne, Biot, Biret, Biston, Boisduval, Boitard, Bosc, Boutereau, Boyard, Cahen, Chaussier, Chevrier, Choron, Constantin, De Gayffier, De Lafage, P. Desormeaux, Dubois, Dujardin, Francœur, Giquel, Hervé, Huot, Janvier, Julia-Fontenelle, Julien, Lacroix, Landrin, Launay, Ledhuy, Sébastien Lenormand, Lesson, Loriol, Matter, Miné, Muller, Nicard, Noel, Jules Pautet, Rang, Rendu, Richard, Riffault, Scribe, Tarbé, Terquem, Thiébaut de Berneaud, Thillaye, Toussaint, Tremery, Truy, Vauquelin, Verdier, Vergnaud, Yvart, etc.

Tous les Traités se vendent séparément, 280 volumes environ sont en vente; pour recevoir franc de port chacun d'eux, il faut ajouter 50 centimes. Tous les ouvrages qui ne portent pas au bas du titre *à la Librairie Encyclopédique de Roret* n'appartiennent pas à la *Collection de Manuels-Roret*, qui a eu des imitateurs et des contrefacteurs (M. Ferd. *Ardant*, gérant de la maison *Martial Ardant frères*, à Paris, et M. *Renault* ont été condamnés comme tels.)

Cette Collection étant une entreprise toute philantropique, les personnes qui auraient quelque chose à nous faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie-Roret, format in-18*, chez M. Roret, libraire, rue Hautefeuille, n. 10 *bis*, à Paris.

Nouveau cours complet d'agriculture du 19e siècle, par les *membres de la section d'agriculture de l'Institut*. 16 vol. in-8, ornés de figures (ensemble de plus de 8 000 ...) Prix 58 f.

... l'Agr. fr. par an, l'Agriculteur-praticien, ou *Revue progressive d'Agriculture, de Jardinage, ... rurale et domestique*; par MM. Bossin et Malepeyre.